كتاب المعارف العلمى

علوم الأرض عند العرب

دكتور على على السكرى



٢

دار المعارف

كتاب المعارف العلمى

علوم الأرض عند العرب

تأليف
الدكتور على على السكرى
أستاذ علوم الأرض
هيئة المواد النووية بالقاهرة



دار المعارف

تصميم الغلاف : محمد أبو طالب

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ شارع كورنيش النيل - القاهرة - ج. م. ع.

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ أفلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت ❁ وإلى السماء كيف رفعت ❁ وإلى الجبال كيف نصبت ❁ وإلى الأرض كيف سطحت ﴾

صدق الله العظيم

[سورة الغاشية : آية ١٧-٢٠]

إهــداء

إلى الأجيال الجديدة من الجيولوجيين العرب..

نهدى هذا الكتاب ليعرفوا جهود الأجداد المستمرة فى تطوير هذا العلم..

تلك الجهود التى شملت العصور الوسطى كلها..

وشملت العديد من فروع علم الأرض المختلفة..

مثل علم البلورات وعلم المعادن وعلم الصخور الرسوبية،

بجانب علم الأحافير وعلم الأرض الطبيعى ودوران الأرض وغيرها..

وبُنى على أساس هذه الدراسات العربية علم الأرض أو علم الجيولوجيا الحديث.

د. على السكرى

مقدمة

كتاب «علوم الأرض عند العرب» يمثل ما استحدث من دراسات وبحوث وإضافات قمت بها فى هذا الموضوع منذ صدور النسخ الأولى من كتابى الأول المعنون «العرب وعلوم الأرض» فى فبراير ١٩٦٧ ثم ظهور الطبعة الأولى من نفس الكتاب فى مارس ١٩٧٣. والكتاب بصفة عامة يعتنى بتاريخ علوم الأرض عند علماء العرب والمسلمين إبان العصور الوسطى. وهو حلقة فى سلسلة من الكتب والمقالات فى الموضوع ذاته، ونرجو أن يتم قريبًا تجميع هذه الدراسات كلها فى صعيد كتاب واحد على هيئة مجلد كبير يحفظ الموضوع ويكون بمثابة كتاب منهجى تعليمى له.

يتكون «كتاب علوم الأرض عند العرب» من جزأين. **الأول**: يشمل ثمانية فصول، تبين إسهام علماء العرب والمسلمين فى تطوير عدد من فروع الجيولوجيا مثل إضافاتهم إلى علوم البلورات والمعادن والصخور الرسوبية وعلم الأرض الطبيعى (دوران الأرض). وهنا يجدر بالذكر أن ننوه أن الكتب العربية فى هذا المجال كانت أول من اهتم بدراسة الأشكال البلورية للمعادن مثل الشكل البلورى لمعدن الكوارتز. كذلك أظهرت المؤلفات العربية فكرة دوران الأرض حول الشمس. أما **الجزء الثانى** من الكتاب ويقع فى اثنى عشر فصلاً فهو خاص بعلوم الأرض وفقه اللغة العربية ويوضح الأساس اللغوى لبعض فروع علم الأرض. هذا الجزء وحده يوضح ثراء اللغة العربية وغناها بالألفاظ والمصطلحات العلمية الوفيرة.

أخيرًا نرجو أن يكون ظهور كتاب «علوم الأرض عند العرب» مفيدًا لجمهور القارئين والدارسين والباحثين فى هذا المجال، وأن يساعد أساتذة الجامعة فى وضع منهج دراسى لهذه المادة الهامة يستفيد منه طلبة الكليات العلمية والأدبية على السواء. والله ولى التوفيق.

المؤلف

الجزء الأول

إسهام علماء العرب فى تطوير بعض فروع علم الأرض : علم البلورات وعلم المعادن وعلم الصخور الرسوبية وعلم الأرض الطبيعى (دوران الأرض)

تمهيد

يتكون الجزء الأول من كتاب علوم الأرض عند العرب من ثمانية فصول بيانها كالآتى: الفصل الأول: وصف البلور الصخرى عند البيرونى، والفصل الثانى: بعض خصائص المعادن كما عرفها علماء العرب، والفصل الثالث عن: وصف معدن الكهرمان عند العرب. أما الفصل الرابع فيتحدث عن: القلقند والقلقديس والقلقطار وهى سلسلة أملاح الكبريتات أو الزاجات التى عرفها العرب. بالنسبة للفصل الخامس فموضوعه: الأدوية المعدنية عند العرب، وفى الفصل السادس: إضافات عربية لعلم الصخور الرسوبية. أما الفصل السابع فهو عن: حركة الأرض عند علماء العرب، والفصل الثامن مرتبط به ويتكلم عن: دوران الأرض عند القزوينى.

هذه الفصول الثمانية تمثل إسهام علماء العرب والمسلمين فى إنشاء وتطوير عدد من فروع علم الأرض مثل: علم البلورات وعلم المعادن وعلم الصخور الرسوبية وعلم الأرض الطبيعى. وهنا يجب أن ننوه أن علماء المسلمين كانوا أول من اهتم بدراسة الأشكال البلورية للمعادن وقالوا إن البلور الصخرى – أى الكوارتز – ذو شكل سداسى. وفى كتاب عجائب المخلوقات للقزوينى (توفى سنة ٦٨٢هـ /١٢٨٣م) ذكر فكرة دوران الأرض حول الشمس.

الفصل الأول

وصف البلور الصخرى عند البيرونى

البيرونى: هو أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى، ولد فى خوارزم عام ٣٦٣هـ / ٩٧٣م وتوفى عام ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م فى سجستان بأفغانستان. وأمضى وقتًا غير قصير من حياته بالهند. ترك ثروة علمية هائلة تزيد على مائة وثمانين كتابًا فى شتى مجالات العلوم من رياضيات وطبيعيات وجغرافيا وجيولوجيا ومعادن وفلك وتاريخ وفلسفة وصيدلة. كان من أعظم العقليات العلمية والفلسفية فى العالم، يقول المستشرق (سخاو) بعد اطلاعه على بعض أعمال البيرونى إنه أعظم عقلية فى التاريخ ويقول مؤرخ العلم جورج سارتون «إن البيرونى من أعظم عظماء الإسلام ومن أكابر علماء العالم».

كتاب «الجماهر فى معرفة الجواهر» للبيرونى:

أما الكتاب الذى ورد به وصف البلور الصخرى Rock Crystal (الكوارتز أو المرو) فهو من مؤلفات البيرونى وعنوانه «كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر» كتبه حوالى سنة ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م وهو من أروع الكتب العربية فى علم المعادن (السكرى، ١٩٧٣). تقول مجلة الجمعية المصرية لتاريخ العلوم فى العدد الخامس (١٩٦٥) إن الكتاب نشرته جمعية دائرة المعارف العثمانية بحيدر أباد الدكن عام ١٣٥٥هـ / ١٩٣٥م محققًا لفظيًا وليس علميًا من ينابيع ثلاثة:

(أ) نسخة محفوظة فى خزانة طوب خانة بالآستانة وهى أصح النسخ.

(ب) نسخة محفوظة فى خزانة السيد راشد أفندى بالقيصرية، نسخت فى مصر أيام دولة المماليك وهى كثيرة الأخطاء.

(جـ) نسخة محفوظة فى خزانة الإسكوريال بمدريد.

وكتاب الجماهر يعتبر من أقدم المراجع العربية المميزة فى علم المعادن وعلم الأحجار الكريمة، وهو سجل حافل لبحوث من سبقوه مثل الكندى ونصر الدينورى وغيرهما، بجانب ما توصل إليه من خبرته التى اكتسبها أثناء مصاحبته لملوك الغزنويين فى حروبهم. واستغل البيرونى الوزن النوعى فى الكشف عن نقاوة الفلزات والصلابة فى الكشف عن الجواهر.

وقد اشتمل هذا الكتاب على وصف عدد كبير من المعادن والأحجار الكريمة والفلزات. وقسمها المؤلف إلى معادن وفلزات. ومن بين هذه المعادن والأحجار الكريمة معدن البلور الصخرى الذى تعرض البيرونى لدراسته، شكل ١. ونعرض فى الفقرات التالية بعضًا من دراسة هذا العالم الجليل لمعدن البلور الصخرى الذى هو معدن المرو أو الكوارتز بلغة علم المعادن الحديث.

معدن البلور الصخرى أو المها:

يقول أبو الريحان البيرونى فى كتابه المعنون الجماهر فى معرفة الجواهر (الطبعة الأولى، ١٣٥٥هـ / ١٩٣٥م) فى ذكر حجر البلور:

حجر البلور هو المها منصوب الميم ومكسورها. قالوا أصله من الماء لصفائه ومشابهة زلاله.. وقيل فى المها إنه اسم مركب من الماء والهواء، أصلى الحياة لأنه يشبه كل واحد منهما فى عدم اللون، قال البحترى:

يخفى الزجاجة لونها[1] فكأنها ... فى الكأس قائمة بغير إناء

وقال الصاحب:

رق الزجاج ورقت الخمر ... فتشابهاً وتقارب الأمر
وكأنما خمر ولا قدح ... وكأنما قدح ولا خمر

وقال أبو الفضل الشكرى:

---

(١) أى لون الخمر.

يحسبها النـاظر لاتحادها بكأسها قائمة بلا إنـاء

وقال ابن المعتز:

فتحسب الماء زجاجا جـرى وتحسب الأقـداح مـاء جمد

هذه الأبيات الجميلة من الشعر العربى لبعض شعراء العرب المشهورين مثل البحترى والصاحب وابن المعتز، قيلت فى وصف كئوس وأقداح نحتت كلها من البلور الصخرى الذى يتميز بشفافيته الشديدة وصفائه ونقائه وحسن مظهره وخلوّه من العيوب الطبيعية، شكل ١، ومن شدة صفاء البلور الطبيعى «فكأنما خمر ولا قدح» كما يقول الصاحب.

صلابة البلور:

يستطرد أبو الريحان البيرونى فى وصف البلور، فيبرز أهم خصائصه الطبيعية وهى الصلابة، فيقول:

«والبلور أنفس الجواهر التى يعمل منها الأوانى لولا تبذّله بالكثرة، ويسميه أهل الهند بتك، وفيه فضل صلابة يقطع بها كثير من الجواهر ويقوم لأجلها مقام فولاذ الحديد حتى تنقدح منه النار إذا ضربت قطاعه بعضها ببعض وشرفه بالصفاء ومماثلة أصلى الحياة من الهواء والماء».

يبرز البيرونى فى النص السابق وهو نص علمى أدبى رائع بعضًا من خصائص البلور الطبيعية الهامة، ومن بينها أنه من أنفس الجواهر وفيه صلابة زائدة وتخرج النار عند ضرب قطعه بعضها ببعض، ثم يشير إلى صفائه أى شفافيته التى تجعله من أنفس الأحجار الكريمة. ونوضح هنا بصفة خاصة مقالة البيرونى عن صلابة حجر البلور.

صلابة المعدن أو صلادته هى قدرته على مقاومة الخدش، وتقدر صلابة أى معدن بالقياس إلى أحد المعادن المعروفة الصلابة. وقد رتبت عشرة معادن متدرجة الصلابة تصاعديا من ١ إلى ١٠ فى مقياس حديث يعرف باسم مقياس موهز للصلابة Mohs Scale of Hardness بحيث يكون المعدن رقم ١ أقلها صلابة والمعدن رقم ١٠ أكثرها صلابة. وهذه المعادن هى:

١ - طلق   ٢ - جبس   ٣ - كالسيت   ٤ - فلوريت   ٥ - أباتيت
٦ - فلسبار ٧ - كوارتز (البلور) ٨ - توباز ٩ - كورندم ١٠ - ألماس.

يتضح من هذا المقياس أن معدن الكوارتز الذى هو البلور الصخرى قد أعطى رقم ٧ في مقياس موهز للصلابة أى أنه يلي الألماس والكورندم (الياقوت) والتوباز في الصلابة، وهى أقوى ثلاثة معادن فى درجة صلابتها كما أنه يخدش عددًا كبيرًا من المعادن التى تأتى بعده فى قائمة ترتيب الصلابة. وهذا يدل على زيادة صلابة البلور الصخرى أو أن «فيه فضل صلابة» كما قال البيرونى. هذا من ناحية ومن جهة أخرى فمن المعروف أن المكافئ الشائع للكوارتز فى الصلابة هو سكين القلم (هوتن وبروكس، ١٩٧٤) وهى من حديد صلب وهذا يفسر عبارة البيرونى وفيه (أى البلور الصخرى) فضل صلابة يقطع بها كثير من الجواهر ويقوم لأجلها مقام فولاذ الحديد. هكذا نرى أن البيرونى وصف صلابة البلور الصخرى أو الكوارتز بدقة بالغة تضارع الوصف العلمى المعاصر.

مقالة الكندى عن البلور:

ينقل البيرونى رأى الكندى فى البلور فيقول:

«قال الكندى: أجود البلور الأعرابى يلقط من براريهم من بين حصاها، وقد غشي بغشاء رقيق عكر، ويوجد منه ما يوازن الرطلين كما يلقط أيضا بسرنديب وهو دون الأعرابى فى الصفاء، ومنه ما يخرج من بطن الأرض فإن كان فى أرض العرب كان أجود. قال: ورأيت منه قطعة زادت على مائتى رطل، وإنما كانت كثيرة الغيم والثقوب، وله معدن بأرمينية وآخر ببدليس بين تخومها يضرب لونه إلى الصفرة».

من المعروف أن رسائل وكتابات الحكيم الكندى (المتوفى سنة ٢٤٦هـ / ٨٦٩م) فى الجواهر والأحجار قد ضاع أغلبها وفقد، وبالتالى فإن البيرونى قد حفظ جزءًا من مؤلفات ودراسات الكندى فى الجواهر والأحجار منقولة عنه. أى أن البيرونى أدى خدمة جليلة لعلم المعادن، وذلك بنقله عن الكندى ونصر الدينورى وبذلك حفظ جزءًا من أعمالهما فى هذا المجال من ضياع مؤكد.

يتضمن النص المنقول عن الكندى الإشارة إلى أماكن تواجد معدن البلور الصخرى المعروفة فى ذلك الوقت. فمنه ما يوجد بشبه الجزيرة العربية ومنه ما يوجد بجزيرة سرنديب (سيلان) ونوع آخر يوجد بأرمينية وبدليس. كذلك يشير الكندى إلى وجود ما يسمى حاليا المحصورات المائعة Fluid Inclusions ، وهى عبارة عن فجوات ميكروسكوبية صغيرة، فى البلورة مليئة بالغاز أو السائل أو الاثنين معًا، وذلك حينما يصف قطعة البلور بأنها «كانت كثيرة الغيم والثقوب». ذلك أن كثرة وجود هذه المحصورات المائعة يقلل من شفافية قطعة البلور ويعطيها الشكل الغيمى الذى ذكره الكندى، ويظهرها على أنها كثيرة الثقوب.

يشير الكندى فى النص إلى الأحجام الكبيرة والضخمة لمعدن البلور الصخرى حيث يقول « ورأيت منه قطعة زادت على مائتي رطل أى تزيد على ٦٠ كيلو جرامًا ». من المعروف أن معدن البلور الصخرى أو المرو كثيرا ما يوجد بأحجام ضخمة يزيد وزن الواحدة منها على ٦٠ كيلو جرامًا كما قال الكندى بل تصل إلى حوالى ٥٠٠ كيلو جرام. فمعدن المرو المتبلور يعد من ضمن المعادن القليلة فى القشرة الأرضية التى لها القدرة على النمو فى أحجام ضخمة، حيث قد يصل طول البلورة إلى بضعة أمتار، وسمكها قد يتعدى المتر، وذلك فى صخور البجماتيت، ووجدت أضخم بلورة مرو فى سيبريا، وكان طولها ٣,٥ مترا وعرضها ١,٦ متر ووزنها ١٣ طنًا (حسن وخفاجى، ١٩٧٧).

مقالة نصر الدينورى عن البلور:

ينقل البيرونى فى كتابه الجماهر تقسيم نصر الدينورى لأنواع معدن البلور فيقول:

> « وأما نصر فإنه قسمه على أربعة أنواع: أولها الأعرابى، وقد وصفها بصفات الكندى إياه، وزاد عليه أن ضياء الشمس إذا وقع عليه رُئِىَ منه ألوان قوس قزح - وكان واجبا عليه أن يشترط فإن ذلك فى المنكسر دون المجرود (الصحيح) وذلك أنه

مشابه للجمز وفي مكاسره المضطربة ترى هذه الألوان أيضًا، والثاني يسمى على وجه التشبيه غيميا، والثالث السرنديبى قريب من الأعرابى مخلف الصفاء عنه، والرابع مستنبط من بطن الأرض وهو يفوق الأعرابى، قال: ومنه لون أصابته رائحة النار والدخان وهو أردّؤه ».

نصر الذى نقل عنه البيروني هو نصر بن يعقوب الدينورى من زمن يلي زمن الكندى (المتوفى سنة ٢٤٦هـ / ٨٦٩م)، اشتغل بالكتابة وكتب مقالته عن الجواهر باللغة الفارسية، وهو تابع للكندى فى أكثرها. يظهر من النص أن نصر الدينورى قسم البلور الصخرى إلى أربعة أنواع: الأعرابى - الغيمى - السرنديبى - البطني (مستنبط من بطن الأرض).

ثم ذكر الدينورى نوعًا آخر من البلور الصخرى وهو ما يعرف اصطلاحًا حاليا باسم الكوارتز المدخن Smoky Quartz ووصفه بأنه «منه لون أصابته رائحة النار والدخان وهو أردؤه» من المعروف علميا أن سبب اللون المدخن بهذا النوع من الكوارتز أو البلور الصخرى هو تعرضه لإشعاعات ذرية من الصخور والمعادن المحيطة (بيرل، ١٩٦٥). غير أن الدينورى وصف هذا النوع المدخن من البلور الصخرى بأنه أردؤه والواقع الحالى خلاف ذلك حيث يشكله طائفة الجوهريين كواحد من الأحجار الكريمة التى تستخدم فى التزين ويقبل على شرائه والتزين به كثير من الناس. ومن الملفت للنظر فى النص أن الدينورى وصف هذا النوع من البلور الصخرى بأنه «أصابته رائحة الدخان» منطبقًا فى ذلك تماما مع الوصف المعاصر لهذا المعدن الذى يطلق عليه مصطلح «الكوارتز المدخن».

وصف أشكال البلور الطبيعية:

يورد البيرونى فى النص التالى ملاحظاته عن أشكال البلور الصخرى الطبيعية فيقول:

« والعجب ما اتفق فى البلور من الأشكال خِلْقةَ - فقد ذكر الحكاك المذكور أنه وجد خلال الحصى من التفتيش بناحية

ورزفنج معدن اللعل كـأعلام الـنرد وبيـاذق الشـطرنج – مثمنـة
ومسدسة كالمنحوتة بالصناعة ».

يتطرق البيرونى فى هذا النص إلى ظاهرة التبلور Crystallization بمعدن البلور الصخرى فيقول: «والعجب ما اتفق فى البلور من الأشكال خلقة» ويقصد وجـود بلورات هذا المعدن بأشكالها الهندسية الرائعة وبطريقة طبيعية لا دخل لأحد فـى تكوينـها، (شـكل ٢). وإذا صح وضـع الجملـة بالطريقـة التـى أوردناهـا بـالنص «والعجب ما اتفق فـى البلـور مـن الأشـكال خلقـة.. مثمنـة ومسدسـة كالمنحوتـة بالصناعـة» تكـون إشـارة البـيرونى إلى الشـكل المسـدس لبلـورات المـرو أو البلـور الصخرى إشارة صحيحة حيث يتبلـور هـذا النـوع مـن المعـادن فـى نظـام بلـورى Crystal System هـو النظـام السداسـى Hexagonal System (حسـن صـادق، ١٩٢٩). وقد أشار البيرونى إلى شكل بلورى Crystal Form يشيع فى المرو، وهو الشكل السداسى أو كما يسميه هو «أشكال مسدسة»، (شكل ٢) . كمـا أنـه رمـز لأوجه البلورة Crystal Faces بأنـها كالمنحوتة بالصناعة. أما إشارته فى النص إلى الشكل المثمن Octahedron فقد تكون عـن طريـق الخطـأ، أو يكـون المقصـود بـها الشكل البلورى لمعادن أخرى مصاحبة للمرو. إننا نعتبر هـذا النـص – وهـو غنـى بالمصطلحات – دراسـة متقدمـة وفـريدة فـى نـوعها فـى علـم البلـورات Crystallography الذى هو أحد الفروع الحديثة لعلم الأرض.

الإسكندر وأوانى البلور:

يسرد البيرونى أثناء ذكره معدن البلور فى كتابه الجماهر قصة فلسـفية عميقـة المغزى ، عن أوانى البلور التى أهديت للإسكندر الأكبر، فيقول:

« احـترس الإسـكندر لمـا أهـدى إليـه أوانـى بلـور نفيسـة فاستحسنها، ثم أمر بكسرها، وقيل له فى ذلك، فأجاب بأنى علمت أنها ستنكسر على أيدى خدمى واحدة بعد أخرى وكـل مرة يهيجنى الغضب، فأرحت نفسى من تلك المـرات بواحـدة وأرحتهم منى ».

إذا كنا نتفق مع البيرونى فى المغزى العميق لهذه القصة الغريبة وهو ألا يحزن الإنسان على فقد شيء نفيس يمتلكه فإننا – وكذلك الأسلوب العصرى للبحث – لا تتفق معه على سرد هذه القصص وأمثالها خلال الدراسة العلمية لمعدن البلور الصخرى وغيره . وعلى العموم فقد أظهر النص استحسان الإسكندر الأكبر أوانى البلور النفيسة، وفى هذا إشارة إلى أن معدن البلور الصخرى كان يستعمل كواحد من الأحجار الكريمة فى أغراض متعددة منها: نحت الأوانى المنزلية الفاخرة؛ وذلك لشفافيته وصفائه وصلابته وحسن مظهره.

تكون البلور من المحاليل المائية:

ينهى البيرونى دراسته عن معدن البلور الصخرى التى استغرقت تسع صفحات من كتاب الجماهر قائلاً عن طريقة تكون هذا الحجر الكريم:

> « وكان عندى كرة بلور فيها سنبلة من سنابل الطيب الهندية برمتها، وقد انكسر من شعراتها شيء قليل فتبددت فى جوف البلور حولها، وحصلت أخرى مثلها فى ضمنها فتات ورق أخضر باقية على خضرتها كبقاء ذلك السنبل على دكنته. ومعلوم أن هذه الأشياء لم تخالط البلور إلا فى وقت ميعانه وكونه على رقة فوق رقة الماء القراح، فلو لم تكن كذلك لما غاصت تلك الأشياء فيه، فإن من شأنها الطفو على وجه الماء لخفتها دون الرسوب، أو يكون سيالا كالأتى (السيل) يدهدها (يدحرجها) ويحملها، ويكون جمودها بلورا فى تلك الحال سريعا، والله أعلم بكيفية ما لا نعلم من ذلك ».

من المعروف علميًّا أن أحد أسباب تكون معدن البلور هو ترسبه من مياه معدنية غنية بمادة ثانى أكسيد السليكون، فإذا كانت هذه المياه بقايا صهير صخرى Magma تبلور على عدة مراحل، فإنه يكثر بها تركيز المواد الطيارة، فترفع من سيولة المحلول الباقى الذى يكون غنيًّا بمادة السليكا، والذى يترسب منه بلورات المرو عادة كبيرة الحجم وكاملة الأوجه. فإذا كانت هناك شوائب فى المحلول

مثل بقايا بعض النباتات تبلورت مع بلـورات المرو أثنـاء نموهـا. وهـذا مـا عنـاه البيرونى فى قوله «ومعلوم أن هذه الأشياء (بقايا النباتات) لم تخالط البلور إلا فى وقت ميعانه وكونه على رقة فوق رقة الماء القراح». هكذا نرى أن علماء العرب قد توصلوا فى وقت مبكـر مـن الزمـن منـذ حـوالى ألـف عـام مـن الآن إلى الاسـتنتاج الصحيح لإحدى طرق تكون معدن البلور الصخرى أو المرو فى الطبيعة.

هناك استدراك بسيط على النص المقتبس حيـث ذكـر فيـه البـيرونى « ويكـون جمودها بلورًا فى تلك الحالة سريعًا » ، إذ يرى علماء المعادن حاليًا أنـه لابـد أن يكون نمو البلورات بطيئًا، وتبريد المحاليل المعدنيـة الحـارة التـى يترسـب منـها المرو بطيئًا كذلك، حتى تتمكن بلوراته من النمو بالأحجام الكبيرة المشاهدة.

أصل وكيفية تكون البلور:

يختم البيرونى حديثه الشيق عن معدن البلور بفقرة موجزة عن أصـل وكيفيـة تكون هذا المعدن فيقول:

> « ويتحدث من شاهد البلوريـين بـالبصرة، أنـهم يجـدون فيـه حشيشا وخشبا وحصى وطينا وريحا فى نفاخات، وكـل ذلـك شاهد على أنه فى مبدئه ماء سائل وليس ذلك بمستنكر، فلقـد يوجد فى بعض المواضع ما يستحجر، ومتى اسـتحجر حيـوان ونبات زال استبداع تحجر الماء والأرض - ولولا كـثرة مشـاهدة المتأملين ذلك لما تواتر ذلك على ألسنتهم ».

يؤكد النص فى النهاية على أصل معدن البلور (أو المـرو أو الكوارتـز) وإحـدى طرق تكونه من مياه معدنية حارة أو عادية الحرارة مذابا بـها مـادة ثـانى أكسـيد السليكون وذلك فى قوله : «إنه فى مبدئه ماء سائل».

يلاحظ أن النص - رغم إيجازه - فإنه يحتوى العديد مـن المصطاحـات الفنيـة مثل : البلوريين Crystallographers - ريح فى نفاخات Gas Bubbles - مبـدؤه Genesis - استحجار حيوان ونبات Silicification of Plant & Animal - تحجر الماء Crystallization of Solid From Solution . هذه المصطلحات المتعددة وغيرهـا

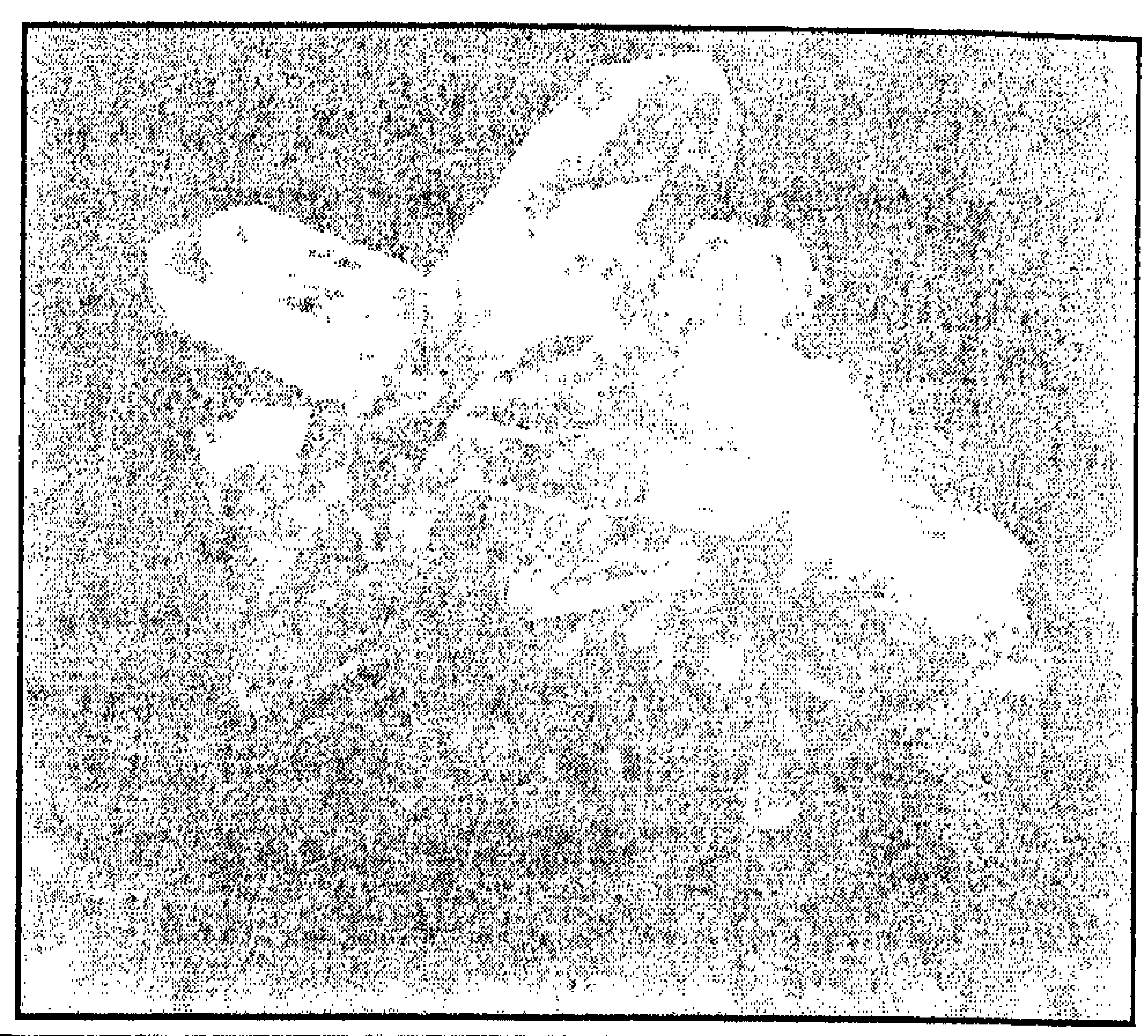
مما سبق ذكره فى الفقرة الخاصة بوصف أشكال البلور الطبيعية، تشكل لغة العلم الحديث فى فرع علم البلورات، وتبين بوضوح أن العرب كانوا سابقين فى وضع أسس علم البلورات الحديث.

يتضح من النص كذلك الأسلوب العلمى العربى فى دراسة المعادن والبلورات، الذى يعتمد فى أحد أركانه الأساسية على المشاهدة الشخصية «ولولا كثرة مشاهدة المتأملين ذلك لما تواتر ذلك على ألسنتهم». وبذلك جاءت استنتاجاتهم بخصوص أصل معدن البلور الصخرى صحيحة ومقاربة لما نعرفه اليوم عن أصل هذا المعدن.

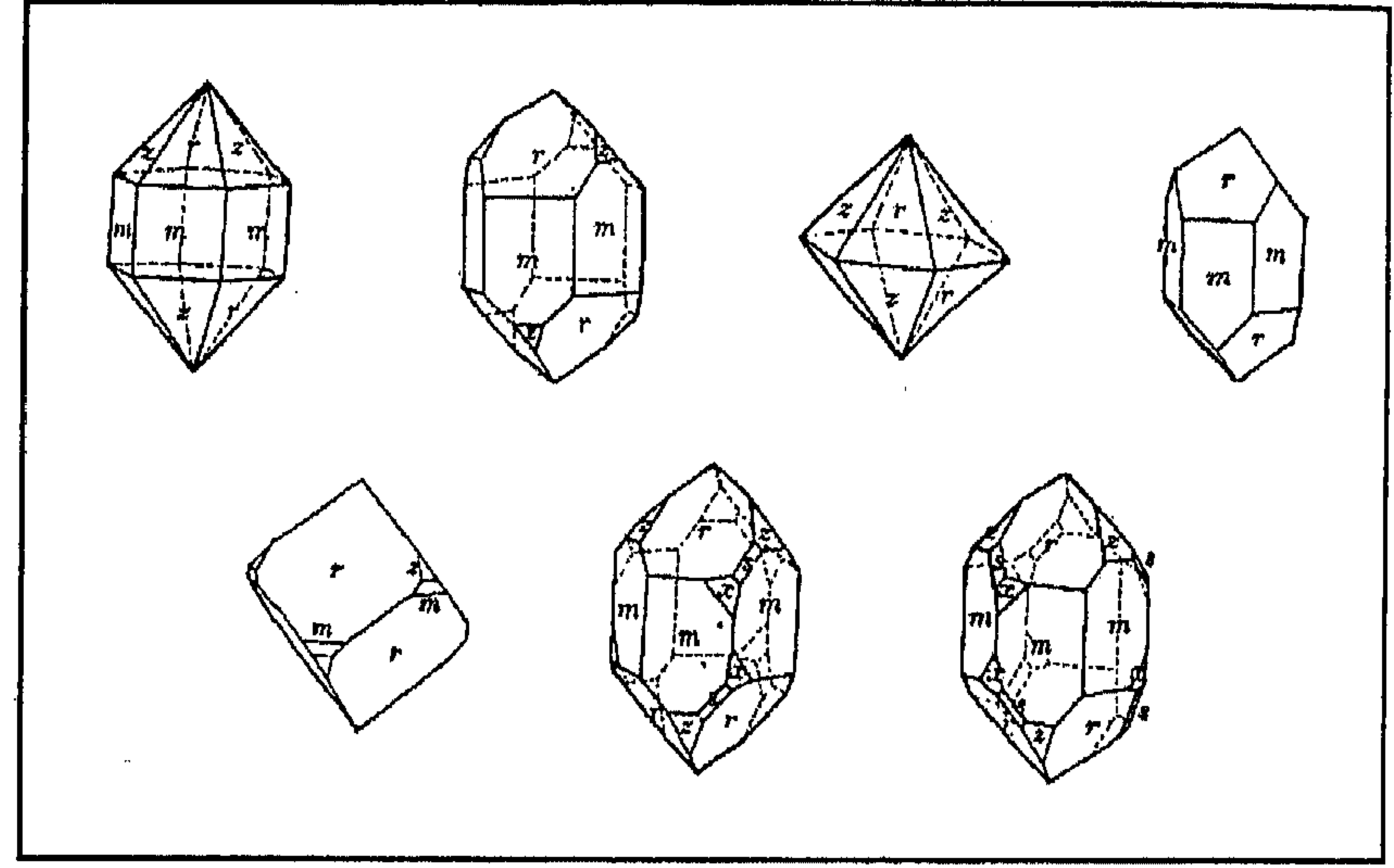
الخلاصة :

فى هذا البحث تناولنا نموذجا من نماذج الدراسة العلمية المعدنية لمعدن البلور الصخرى أو المها أو الكوارتز أو المرو، التى قام بها العالم الجليل أبو الريحان البيرونى فى كتابه الجماهر فى معرفة الجواهر حوالى سنة ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م. وهى دراسة متقدمة سابقة لزمانها بكل مقياس وقد اشتملت العناصر الهامة التالية: الأصل اللغوى لكلمة المها وهى المرادفة لكلمة البلور - شفافية البلور وصفاؤها - صلابة أو صلادة البلور الصخرى - البلور كأحد الأحجار الكريمة - أماكن تواجد البلور - بلورات المرو الضخمة - المحصورات المائعة (ريح فى نفاخات وغيم وثقوب) - أقوال العلماء المتقدمين زمانهم مثل الكندى ونصر الدينورى فى البلور - تقسيم أنواع البلور إلى أربعة أنواع - ذكر البلور أو الكوارتز المدخن - أشكال البلور الطبيعية - بلورات المها أو البلور الصخرى ذو شكل سداسى - قصة الإسكندر وأوانى البلور النفيسة - طريقة تكون البلور من المحاليل المائية - أصل وكيفية تكون البلور من محاليل مائية سائلة.

تبين النصوص الأسلوب العلمى العربى فى دراسة المعادن والبلورات، الذى يعتمد فى أحد أركانه على المشاهدة الشخصية والملاحظة القوية، هذا الأسلوب الذى لا يختلف كثيرًا عن الأسلوب الحديث فى دراسة المعادن والبلورات، وبذلك يكون علماء العرب أول من وضع الأسس العلمية الأولى لعلم المعادن وعلم البلورات بمفهومهما الحديث.



(شكل ١)
صورة فوتوغرافية لمجموعة من بلورات الكوارتز أو المرو أو المها أو البلور الصخرى كما درسها العالم العربى البيروتى (٤٤٠هـ/١٠٤٨م). عن رتشارد بيرل (١٩٦٥).



(شكل ٢)
رسم لأنواع مختلفة من بلورات معدن الكوارتز وكلها تنتمى للنظام السداسى.
عن كتاب دانا (١٩٤٩).

الفصل الثانى

بعض خصائص المعادن كما عرفها علماء العرب

من أشهر الكتب العربية التى رجعنا إليها فى هذه الدراسة كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر للبيرونى، كتبه قبل وفاته (سنة ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م) وكتاب أزهار الأفكار فى جواهر الأحجار لأحمد بن يوسف التيفاشى (المتوفى سنة ٦٥١هـ / ١٢٧٤م). أما الخواص المعدنية التى سنتناولها فى هذا البحث والتى عرفها علماء العرب وتحدثوا عنها بوضوح قاطع فى مؤلفاتهم فتشمل ست خصائص هى: التبلور والشكل البلورى - ظاهرة النمو المتجاوز - الهرّية - الأهلة والعيون بالملاكيت - الشكل الشجرى الأسود - الثقل النوعى. وسنتحدث عن معرفة العرب القديمة لكل من هذه الخواص المعدنية فى الفقرات التالية.

١ - التبلور والشكل البلورى :

عرف العرب ظاهرة التبلور Crystallization بالجواهر أو المعادن، ودليلنا فى ذلك ما يقوله البيرونى فى كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر عن الألماس: «فأشكاله فى ذاتها من غير وضع.. » ويقول نفس المؤلف بمكان آخر من كتاب الجماهر المذكور فى وصف البلور الصخرى أو الكوارتز: «والعجب ما اتفق فى البلور من الأشكال خلقة.. ». بناء عليه فإن جملة «أشكاله فى ذاتها من غير وضع» وجملة «ما اتفق فى البلور من الأشكال خلقة» تعنى كل منهما الشكل الطبيعى الهندسى الذى تأخذه بلورة المعدن دون تدخل من الإنسان وهو ما يعرف حاليا بظاهرة التبلور.

استخدم علماء العرب الشكل البلورى Crystal Form فى التمييز بين معدن وآخر. يقول البيرونى فى كتاب الجماهر المذكور عن الشكل البلورى لكل من

الألماس والياقوت: « وبهذه الأشكال ينفصل (الألماس) عن الياقوت الأبيض، إلا أن الموهين يخرطون منه بالحك ما شاكل الألماس ويروجونه معهم». من المعروف حاليًا أن الألماس يتبلور فى نظام المكعب بينما يتبلور الياقوت فى نظام السداسى ويوضح النص أن البيرونى استخدم الأشكال الطبيعية البلورية المختلفة فى التفرقة بين كل من الألماس والياقوت المشف.

وفى كتاب الجماهر كذلك يصف البيرونى الشكل البلورى لمعدن البلور الصخرى أو الكوارتز، فنراه يقول:

« وفى حدود منكاور، وليس ببعيد عن قلعة بأرض الهند، ما حمل إلى من أحجار صغار وكبار فى طول الأنملة[1] وأقل، يميل بياضها إلى قليل حمرة وشفاف يسير شابهت بها الجمسيت كلها، كالتعاويذ المصوغة على مثال أسطوانة مسدسة الأضلاع (يعنى فى طرفها)[2] بمخروطين مضلعين متصلين بأضلاع الأسطوانة ملس الوجوه، لم يشكك فى أنها معمولة بالحك، حتى رأيت فى وجه بعضها حجرًا نابتًا من الوجه (من غير جنسها) لا شفاف له ولو حك لسوّاه مع الوجه وإن حك حولها استبان ذلك للبصر ولم يستو ذلك الاستواء، فعلمت أن شكلها طبيعى غير صناعى، وحكى لى وجود مثله فى بئر بالجبال القريبة من غزنة ».

يصف البيرونى ببراعة ظاهرة واقتدار واضح فى هذا النص بلورات الكوارتز (البلور الصخرى أو الجمسيت) حيث ينطبق عليها صفات الشكل البلورى الذى ذكره. ويقول إن أطوال هذه البلورات تقل عن ٣ سنتيمترات. ثم يشرح البيرونى الأشكال البلورية الموجودة فى بلورة الكوارتز فيقول إنها «مصوغة على مثال أسطوانة مسدسة الأضلاع ينتهى فى طرفيها بمخروطين مضلعين متصلين بأضلاع

---

(١) الأنملة. المفصل الأعلى من الأصبع الذى فيه الظفر وطوله ٣ سنتيمترات تقريبًا.

(٢) هكذا فى الأصل ولكن سياق الكلام يتطلب تصحيحها لتصبح (ينتهى فى طرفيها) ولعله تصحيف وقع للأصل.

الأسطوانة» وهو بهذا يصف نوعًا من بلورات معدن الكوارتز الذى يتبلور فى النظام السداسى، والذى يتكون من منشور رأسى سداسى الأوجه ينتهى طرفاه من أعلى وأسفل بهرمين سداسى الأوجه كذلك (حسن صادق، ١٩٢٩)، شكل ٣. ويشير البيرونى إلى أوجه البلورة Crystal Faces حينما يقول عن المخروطين أعلى وأسفل الأسطوانة مسدسة الأوجه بأنهما ملس الوجوه.

٢ - النمو المتجاوز فى البلورات :

من الخصائص المعدنية الطبيعية التى لاحظ وجودها علماء العرب فى وقت مبكر من الزمن قبل حوالى ألف عام من الآن، وسجلوا وجودها ظاهرة النمو المتجاوز فى البلورات Overgrowth حيث يقول البيرونى فى الفقرة المقتبسة السابقة : « حتى رأيت فى وجه بعضها (أى بعض بلورات الكوارتز) حجرا نابتا من الوجه (من غير جنسها) لا شفاف له ولو حك لسوّاه مع الوجه وإن حك حولها استبان ذلك للبصر ولم يستو ذلك الاستواء، فعلمت أن شكلها طبيعى غير صناعى » .

يعرف قاموس المصطلحات الجيولوجية (١٩٦٢) مصطلح النمو المتجاوز بأنه مادة ثانوية ترسبت فى تواصل للخواص الضوئية مع حبة بلورية. أى أن المادة الثانوية قد نبتت على وجه البلورة الأساسية، شكل ٤، وتكون خواصها الضوئية متواصلة مع الخواص الضوئية للبلورة الأصلية، وهذا يتطلب أن تكون البلورة الثانوية والبلورة الأم من نفس المادة الكيميائية لا أن تكون من غير جنسها كما أشار إلى ذلك البيرونى، غير أنه من الممكن أن تكون المادة الجديدة لا شفافية لها نتيجة اختلاطها ببعض الشوائب. هكذا نرى كيف سجل علماء العرب ظاهرة النمو المتجاوز بهذه الصورة العلمية المشرقة.

٣ - الهريّة :

كان أول من تحدث عن الخاصية المعروفة فى علم المعادن باسم الهرية Chatoyancy هو العالم العربى أحمد بن يوسف التيفاشى (المتوفى عام

٦٥١هـ/١٢٧٤م) فى كتابه المعنون «أزهار الأفكار فى جواهر الأحجار» (الطبعة المصرية ١٩٧٧)، وخصص الباب التاسع من هذا الكتاب القيم لدراسة حجر عين الهر Cat's Eye. يقول التيفاشى فى كتابه المذكور فى وصف حجر عين الهر « هذا الحجر لم أجد له ذكرا فى كتاب من كتب الأحجار المتقدمة ولا المتأخرة وأظنه محدث الظهور فى أيدى الناس ». ويشرح التيفاشى الخواص الطبيعية لهذا المعدن فيقول:

> هذا الحجر عجيب الشكل، وذلك أن الغالب على لونه البياض بإشراق عظيم ومائية رقيقة شفافة إلا أنه يرى فى باطنه نكتة تميل إلى الزرقة على قدر ناظر الهر الحامل للنور المتحرك فى فص مقلته.. فهى كناظر الهر حقيقة ولذلك سمى الحجر عين الهر.

ثم يضيف قائلا:

> وكان إذا أشرق وهو ساكن رئى فيه ماء كالموج متحركا يشف حتى يلقى نوره على ما يليه، فإن حرك زادت حركته موجة حتى يظن أن فيه ماء. وإنما هو حجر شفاف ويظهر فيه كالماء المشف.

يطلق اسم عين الهر على تلك المجموعة من المعادن التى تحتوى على شعيرات وخيوط دقيقة جدا، ومتوازية تنعكس عليها الأشعة الساقطة فتكسبها بريقا حريريًّا متموجًا على هيئة حزم ضوئية خاصة إذا كانت هذه الشعيرات الدقيقة موازية لأحد الاتجاهات البلورية فى المعدن (حسن وخفاجى، ١٩٧٧). هذا البريق الحريرى المتموج والمميز لمعدن عين الهر هو الذى عناه التيفاشى بقوله: «وكان إذا أشرق وهو ساكن رُئِىَ فيه ماء كالموج متحركا» وكذلك فى قوله «فإن حرك زادت حركته موجة حتى يظن أن فيه ماء».

واضح من الفقرتين المقتبستين عن التيفاشى أنه شرح ظاهرة البريق المتغير بهذا النوع من المعادن بوضوح يتفق فى خطوطه العريضة مع التعريف الحديث. وعلى هذا لابد من القول إن مصطلح الهرية العربى سابق على المصطلح الأجنبى فرنسى

المصدر Chatoyancy بل لا نجاوز الحقيقة إذا قلنا إن الأخير ما هو إلا ترجمة فرنسية حرفية للمصطلح العربى الأصلى، كذلك الاسم الإنجليزى للمعدن Cat's Eye ما هو إلا ترجمة حرفية لاسمه العربى الأصلى عين الهر.

٤ -الأهلة والعيون بالدهنج أو الملاكيت :

ذكر البيرونى فى كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر، وفى الباب الخاص بحجر الدهنج (ملاكيت) ما يلى:

> قال حمزة[١]هو دهانة وهو نوع من الفيروزج، وقال الكندى معدنه فى غار من جبال كرمان فى معادن النحاس ولذلك ينسبك منه فى الاستنزال فى بوط مربوط نحاس. زعم أن الكيميائيين يستعملونه فإن كان كذلك فهو إما للينه ودسومته وإما لعدم تغيره على الحمى وهو مشبع الخضرة، فيه عيون وأهلّة خضر.

واستطرد بعد ذلك قائلاً:

> وقال نصر[١] هو حجر أخضر صلب معدنى وأنواعه ثلاثة أولها المردانى نسبة إلى اسم مستنبط معدنه فى معادن النحاس بجبال كرمان وكان يخرج خلنجا[٢] بعروق فيها عيون نابتة وأهلّة منصفة.

إن معدن الدهنج أو الملاكيت وهو كربونات النحاس القاعدية، ذو اللون الأخضر يعتبر نموذجًا للمعادن التى يكون لبلوراتها شكل غير منتظم حيث ينمو فى هيئة عنقودية Botryoidal Habit أو هيئة ثديية Mammillary، وتأخذ هذه الأنواع من المعادن أحيانا الشكل الكلوى Kidney Shaped، وهذا ما عناه البيرونى فى وصفه لهذا المعدن وذلك حينما يقول «وهو مشبع الخضرة فيه عيون وأهلة

---

(١) حمزة ونصر: هما حمزة بن الحسن الأصفهانى ونصر بن يعقوب الدينورى، من العلماء المسلمين الذين كتبوا فى علم المعادن وغيره من العلوم والثقافات قبل زمن البيرونى ونقل عنهما.

(٢) الخلنج: شجر، فارسى معرب والمراد أنه كان يخرج متشعبًا.

خضر» ثم ما ذكره نقلا عن نصر الدينورى (كانت وفاته قبل سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) «وكان يخرج خلنجا بعروق فيها عيون نابتة وأهلة منصفة»، شكل ٥. فكأن كلمة عيون وكلمة أهلة اللتين ذكرهما البيرونى تشيران إلى الهيئة العنقودية والهيئة الثديية لمعدن الملاكيت والمعروفتين حاليا فى علم المعادن الحديث، كذلك فمن المحتمل أن لفظ الأهلة والأهلة المنصفة اللتين ورد ذكرهما بالنصوص المقتبسة تشيران إلى الشكل الكلوى لهذه الأنواع من المعادن.

٥ - الشكل الشجرى الأسود بمعادن النحاس :

يتابع البيرونى فى كتابه المذكور آنفا دراسته الشيقة عن معدن الدهنج الذى هو الملاكيت الأخضر فيصف بعض خصائصه الطبيعية فيقول:

> وقال صاحب كتاب النخب هو (الدهنج) شديد الخضرة تلوح منه زنجارية وفيه خطوط سود دقاق جدا وربما شابه حمرة خفيفة.

أما صاحب كتاب النخب الذى ذكره النص فهو غالبًا جابر بن حيان (المتوفى سنة ٢٠٠هـ/٨١٥م). ثم يصف النص الهيئة البلورية الشجرية Dendritic لبعض المعادن ذات اللون الأسود، وهى غالبا أكاسيد المنجنيز والحديد التى تأخذ الشكل الشجرى الأسود بمعادن النحاس الخضراء، شكل ٦، وذلك فى قوله «وفيه خطوط سود دقاق جدًّا». ويعرف معجم المصطلحات الجيولوجية (١٩٦٢) الشكل الشجرى بأنه شكل متفرع يشبه الشجرة أو الشجيرة يحدث داخل معدن أو صخر، وذلك بتبلور معدن دخيل عادة يكون أحد أكاسيد المنجنيز (السوداء) كما يحدث فى العقيق. وهكذا فإن ما فى الدهنج أو الملاكيت من «خطوط سود دقاق جدا» ما هو إلا الشكل المعروف حديثًا باسم الشكل الشجرى الذى يتكون من أكاسيد المنجنيز والحديد السوداء.

٦ - حسابات فى الثقل النوعى :

فى ذكر الذهب والحديد، يقول أبو الريحان البيرونى فى كتاب الجماهر الذى سبقت الإشارة إليه عن أحجام الذهب والحديد المتساويين فى الوزن:

ومتى وازى الذهب غيره فى الوزن لم يساو حجمه وسنجات العيار فى الأغلب تكون من حديد ونسبة حجم الحديد إلى حجم الذهب المتساويين فى الوزن نسبة مائة وواحد وخمسين إلى ثلاثة وستين (١٥١ : ٦٣) يقنعك فيه أن كفتى ميزانك إذا وسعتا شيئا واحدا كانتا متساويتين فى الوزن مضروبتين فى جنس واحد، ثم وازنت فيهما ذهبا مع غيره حتى توازنا، ثم أدليتهما معا فى الماء وشلتهما بعد الغوص فى الماء، أن كفة الذهب ترجح لأن ما دخلها من الماء أكثر مما دخل الكفة الأخرى (لصغر حجم الذهب وكبر حجم غيره).

فى هذا النص تجارب معملية باستخدام الميزان وحسابات عن أحجام معادن الذهب والحديد المتساويين فى الوزن، وهذه الحسابات تقود بالضرورة إلى حساب الكثافة Density والثقل النوعى Specific Gravity لكل منهما. من المعروف أن كثافة الذهب (ثقله النوعى تقريبا) ١٩,٣ جم/سم^{٣} وكثافة الحديد ٧,٩ جم/سم^{٣} (روبرت وست ١٩٦٥). وبعملية حسابية بسيطة يكون حجم ١٠٠ جرام ذهب = ٥,١٨ سم^{٣} وحجم ١٠٠ جرام حديد = ١٢,٦٦ سم^{٣} ونسبة حجم الحديد إلى حجم الذهب المتساويين فى الوزن = ١٢,٦٦ / ٥,١٨ = ٢,٤٤ وهى قريبة جدا من النسبة التى حسبها البيرونى لهذين الفلزين المتساويين فى الوزن = ١٥١/٦٣ = ٢,٤٠ حيث يقول البيرونى إن «نسبة حجم الحديد إلى حجم الذهب المتساويين فى الوزن نسبة مائة وواحد وخمسين إلى ثلاثة وستين»، ويعطى بعد ذلك الدليل على صغر حجم الذهب بتجربة غوص الميزان فى الماء كما شرحها فى النص المقتبس. جدير بالذكر أن الفرق الملاحظ فى نسبة حجم الحديد والذهب بين النسبة الحديثة (٢,٤٤) والنسبة البيرونية (٢,٤٠) قد يرجع إلى قليل اختلاف فى درجة نقاوة كل من الحديد والذهب المستعملين فى عصر البيرونى بالنسبة لمثيليهما المستعملين فى العصر الحاضر.

ذكر البيرونى أن نسبة حجم الحديد إلى حجم الذهب المتساويين فى الوزن = ١٥١ : ٦٣. يلاحظ أن مقلوب حجم وحدة الوزن من الحديد مضروبا فى ألف أى

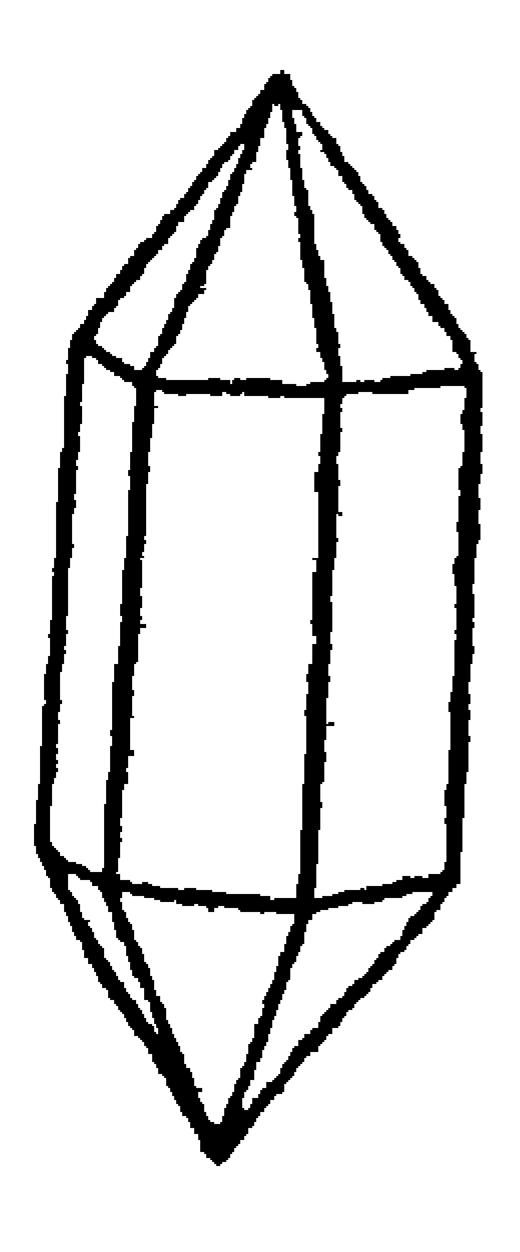
١٥١/١٠٠٠ = ٦,٦٢ رقم قريب من كثافة الحديد الزهر المعروفة لنا حاليا وهى ٧,٢ جم/سم٣. وبالمثل فإن مقلوب حجم وحدة الوزن من الذهب مضروبا فى ألف أى ٦٣/١٠٠٠ = ١٥,٨٧ رقم قريب من كثافة الذهب الغير نقى والتى من المعروف حاليًا أنها تتراوح بين ١٥,٦ إلى ١٩,٣ جم/سم٣.

هذه الدراسات تدل على أن للعرب تجارب فى ميدان حساب كثافة الفلزات والمعادن وحساب الثقل النوعى لها، وأن نتائج هذه التجارب لا تختلف كثيرا عما نعرفه اليوم.

الخلاصة :

فى هذه الدراسة تعرضنا لست خصائص معدنية عرفها علماء العرب والمسلمين في المعادن منذ العصور الوسطى، هذه الخصائص هى: التبلور والشكل البلورى - النمو المتجاوز فى البلورات - الهرّية - الأهلة والعيون بالدهنج أو الملاكيت - الشكل الشجرى الأسود بمعادن النحاس - الثقل النوعى. استندنا فى هذه الدراسة أساسا إلى كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر للبيرونى وكتاب أزهار الأفكار فى جواهر الأحجار للتيفاشى.

هذه صفحات مشرقة من الحضارة العربية فى علم المعادن، تبين إلمام العرب المبكر بكثير من خصائص هذه المواد قبل أن يتوصل إليها العلم الحديث فى أوروبا بردح من الزمن. وتبين فى نفس الوقت دقة الدراسات العربية وقوة ملاحظة العلماء العرب واعتمادهم على التجربة كلما دعت الضرورة إلى ذلك.



(شكل ٣)

إحدى بلورات معدن الكوارتز أو البلور الصخرى التى وصفها البيرونى
وهى تتكون من هرم سداسى مزدوج ومنشور سداسى وتنتمى لفصيلة السداسى.
وقد وصفها البيرونى بقوله « مصوغة على مثال أسطوانة مسدسة الأضلاع
ينتهى طرفاها بمخروطين مضلعين متصلين بأضلاع الأسطوانة ».

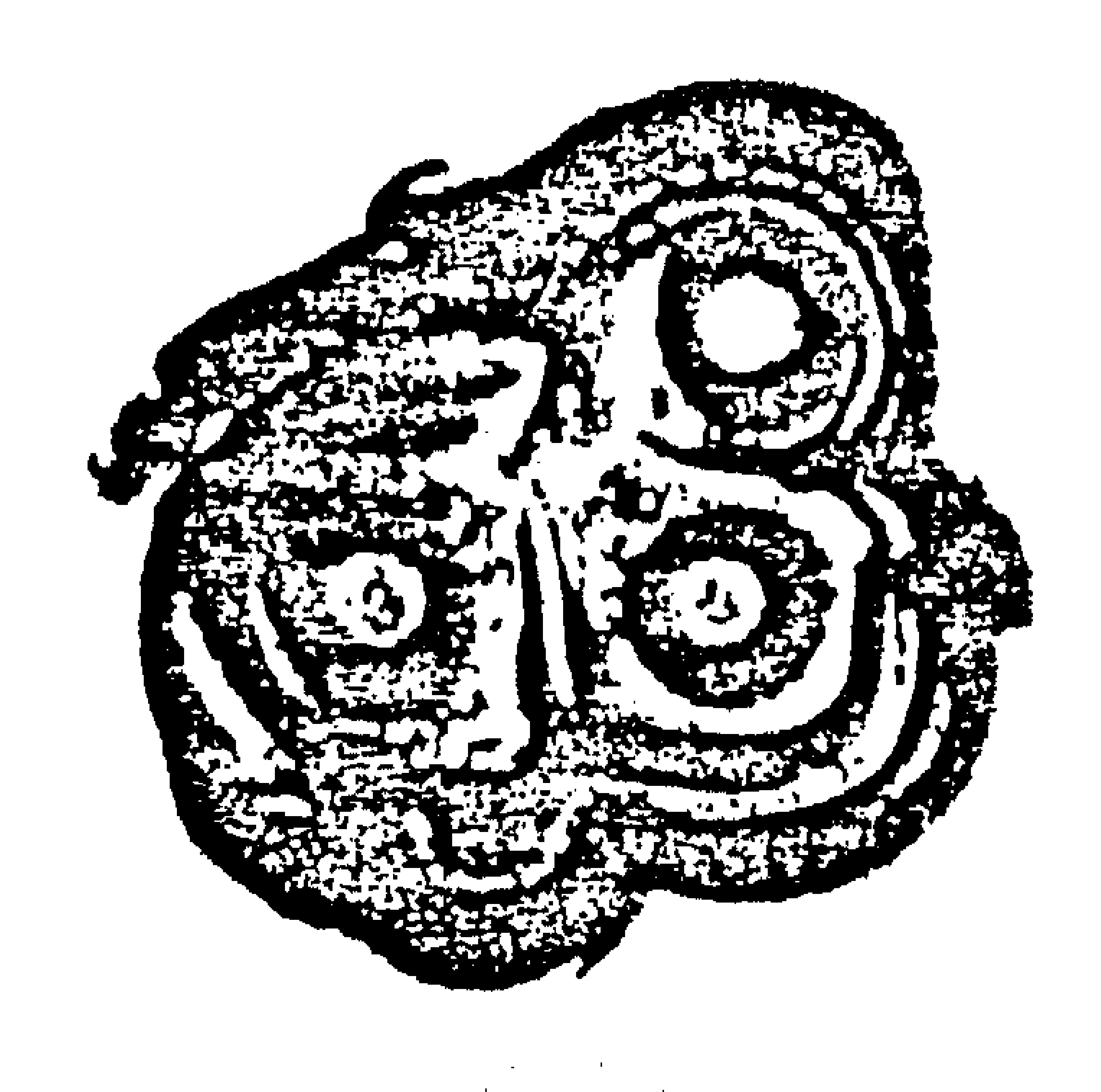






(شكل ٤)

ظاهرة النمو المتجاوز فى البلورات.
بلورة ثانوية صغيرة تنبت على وجه البلورة الكبيرة الأصلية.



(شكل ٥)

العيون والأهلة بالدهنج أو الملاكيت.



(شكل ٦)

الشكل الشجرى الأسود بمعدن النحاس الأخضر أو الملاكيت.

عن (باسهل ، ١٩٨٠).

الفصل الثالث

معدن الكهرمان عند العرب

من منا لا يعرف معدن الكهرمان؟. ذلك الحجر الكريم أو نصف الكريم أصفر اللون الذى كان يصنع منه العقود ذات الخرزات الكبيرة التى تتزين بها السيدات والآنسات. هذا الحجر يتكون فى الأصل من مادة صمغية عضوية تفرزها بعض الأشجار ويأخذ اللون الأصفر أو الأصفر المشرب بالحمرة أو البنى المصفر. وهو حجر كريم صلب نصف شفاف وأحيانا معتم ويتكون كيميائيا من مواد هيدروكربونية.

وقد سمى المعدن فى العربية الكهرمان أو الكهربا؛ لأنه بدلكه بقطعة من القماش يكتسب الخاصية الكهربائية. ويلاحظ أن اسمه بالإنجليزية أمبر Amber مشتق من الكلمة العربية «عنبر» وذلك لأن كلا المادتين (الكهرمان والعنبر) كانا يوجدان طافيان على سطح البحر أو تلقيهما الأمواج بالساحل. والآن يمكن التمييز بينهما: فالكهرمان أو الكهربا عبارة عن مادة صمغية راتنجية من إفراز بعض الأشجار التى تتكاثر على شاطئ أحد الأنهار ثم تقذفه إلى الماء الذى يجرى إلى البحر لتحمله الأمواج إلى الشواطئ. أما العنبر فهو من إفرازات بعض الحيوانات البحرية وبالذات الحوت ولونه بنى غامق. وتتكاثر قطع الكهرمان قرب سواحل بحر البلطيق.

الكهرمان عند البيرونى:

فى دراسة ممتعة استغرقت حوالى صفحتين عن معدن الكهرمان أو ما أطلق عليه البيرونى اسم الكهربا، يقول هذا العالم الجليل فى كتابه المعنون الجماهر فى معرفة الجواهر (سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) ما نصه:

وزعم حمزة[1] أن الكهربا نوع من الخرز يطفو على بحر المغرب وبحر طبرستان ولا يعرف معدنه (أى مكانه)، وليس كما قال أيضًا وكأنهما لم يريا فيه الحشيش والبق والذباب على مثل ما يكون فى السندروس الذى هو صمغ الكهربا وإنما يختلفان بالخفة والثقل. ويضيف قائلاً عن الفيلسوف الكندى:

وقال الكندى الكاهربا صمغة كالسندروس من شجرة تنبت ببلاد الصقالبة على شاطئ نهر كل ما سقط منها فى الماء انعقد وجرى إلى البحر وألقته الأمواج على الساحل وما وقع على الأرض (لم ينعقد)[2].

ثم يتحدث عن الرحالة الذين زاروا بلاد الزنج (أواسط إفريقيا) فيقول:

وأخبر من تردد سفالة (جنوب) الزنج وجزائرهم أن شجرة السندروس تشدخ وتترك يسيل منها (الكهربا) ويجمد أولا فأولا – ولهذا يوجد فيه ما وقع عليه من حيوان وغيره.

الكهرمان فى علم المعادن الحديث :

فى مجال تكوين الأحافير وهى بقايا الكائنات الحية القديمة يشرح كتاب الجيولوجيا (حسن صادق، ١٩٢٩) وجود الأحافير بمعدن الكهرمان Amber فيقول: كذلك النمل والبعوض الذى يوجد فى الكهرباء (الكهرمان) وهو فى الأصل صمغ تكون فى عصر جيولوجى سابق كما يتكون الصمغ الآن فى الغابات الخالية ثم التصقت به هذه الحشرات فغارت فيه، وبذلك حفظت أعضاؤها الدقيقة من التلف. ويعرّف معجم المصطلحات الجيولوجية (١٩٦٢) مصطلح الكهرمان بإيجاز بأنه صمغ متأحفر ينتج من أشجار ما قبل التاريخ المخروطية.

---

(١) حمزة : هو حمزة بن الحسن الأصفهانى من علماء المسلمين الذين كتبوا فى علم المعادن وغيره من العلوم والثقافات قبل زمن البيرونى (أى قبل سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) ونقل عنه.

(٢) هكذا فى الأصل وهو خطأ، لأن ما يقع على الأرض من هذا الصمغ السائل يجمد بعد فترة محددة من الوقت.

البيرونى والأصل النباتى لمعدن الكهرمان :

هكذا يعطى البيرونى فى دراسته التى اقتبسنا منها الفقرات الثلاث السابقة الدليل على الأصل النباتى لمعدن الكهرمان وذلك فى قوله «وكأنهما لم يريا فيه الحشيش والبق والذباب على مثل ما يكون فى السندروس الذى هو صمغ الكهربا». ويقصد أن الكهرمان فى الأصل نوع من الصمغ الذى يسيل من شجرته فى أحد العصور الجيولوجية الغابرة فإذا وقع على الأرض التصقت به بعض الحشرات مثل النمل أو الذباب ثم لا تلبث أن تغور فيه حتى يتجمد، وبذلك تحفظ أدق أعضاء هذه الحشرات، شكل ٧. ويؤكد ذلك بوضوح فيما ذكره بالفقرة الثالثة المقتبسة «أن شجرة السندروس تشدخ وتترك يسيل منها (الكهربا) وتجمد أولا فأولا - ولهذا يوجد فيه ما وقع عليه من حيوان وغيره».

مكان الكهرمان عند البيرونى :

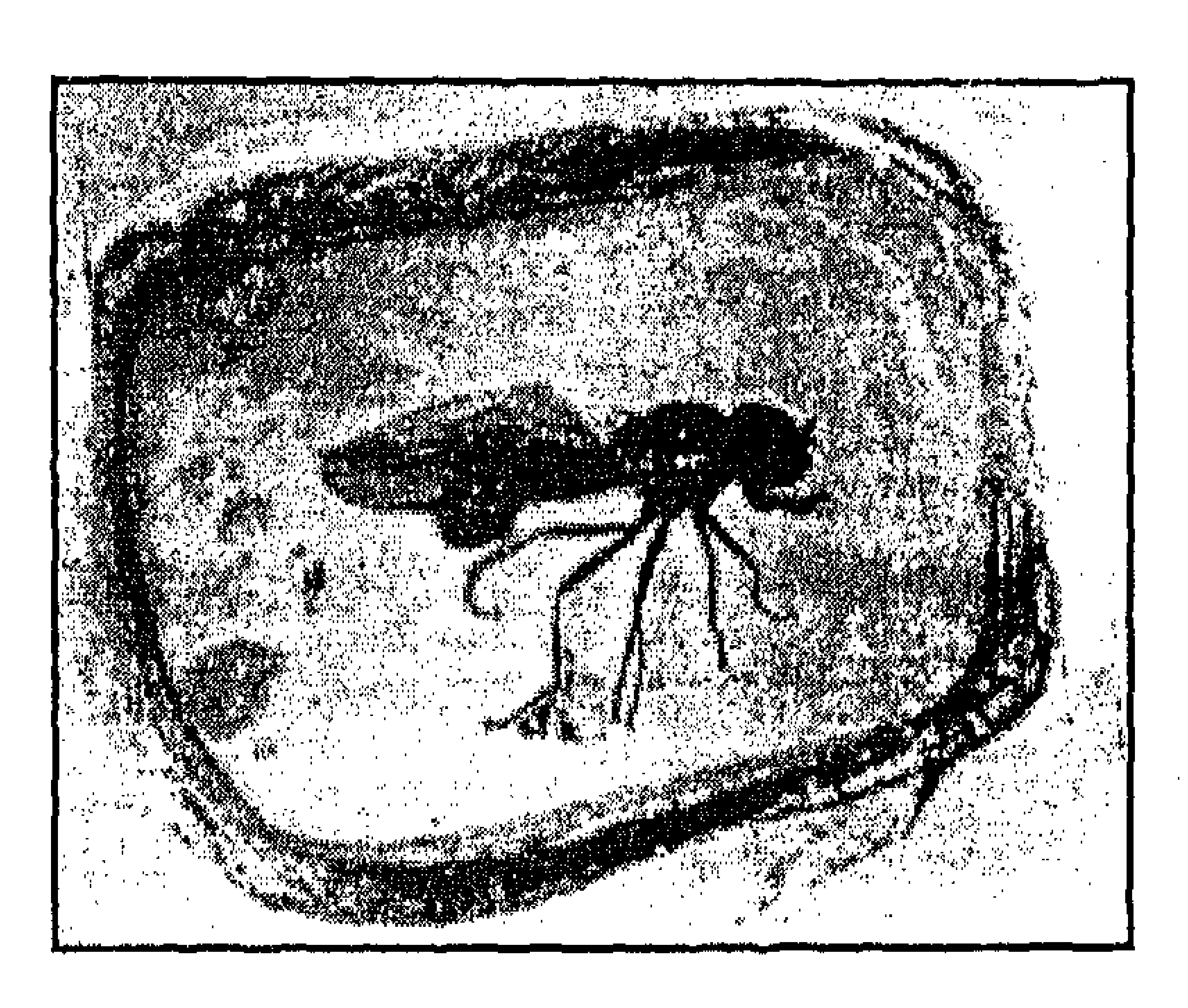
يوضح البيرونى فى دراسته المتعة عن الكهرمان أن ما يوجد من قطع الكهرمان بالبحر إنما هو أصلا من شجر ينمو بالقرب من شاطئ أحد الأنهار حيث يسقط الصمغ فى الماء ويجرى إلى البحر وبذلك ينفى عن الكهرمان أنه نوع من الخرز يطفو على بحر المغرب ولا يعرف مكانه وذلك فى قوله عن الكندى «الكاهربا صمغة كالسندروس من شجرة تنبت ببلاد الصقالبة على شاطئ نهر كل ما سقط منها فى الماء انعقد وجرى إلى البحر وألقته الأمواج على الساحل».

الخلاصــة :

معدن الكهرمان أو الكهربا ذكره البيرونى (توفى سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) فى مرجعه المشهور «الجماهر فى معرفة الجواهر». وأكد البيرونى فى دراسته المتعة على الأصل النباتى لهذا المعدن تمامًا كما توصل إليه علماء علم المعادن الحديث. كذلك أشار البيرونى فى دراسته إلى ما يحتويه هذا المعدن من الحشائش والحشرات كالذباب والنمل والبق على مثل ما يكون فى صمغ السندروس المعروف حاليًا. وأخيرًا أكد البيرونى فى دراسته على مكان الكهرمان ببلاد الصقالبة (أوروبا)، واليوم نعرف أن قطع الكهرمان تتكاثر بالقرب من سواحل بحر البلطيق

الذى تطل عليه بعض بلاد الأوروبيين أو الصقالبة كما وصفهم البيرونى فى مرجعه المشهور.

هذه صفحة مطوية من دراسات العرب فى علم المعادن نرجو لها الظهور فى وقت قريب وهى تدل على أن ما عرفه علماء العرب والمسلمون فى القرون الوسطى بخصوص معدن الكهرمان لا يختلف كثيرًا عما قدمه علم المعادن الحديث فى هذا المضمار. هذه الحقيقة العلمية وغيرها كثير تشير إلى ضرورة إعادة كتابة تاريخ علم المعادن حفظًا للحقائق العلمية التاريخية.



(شكل ٧)

بعوضة محفوظة فى الكهرمان من منطقة بحر البلطيق بأوروبا، البعوضة تنتمى لعصر الأوليجوسين. عن (ستوكس، ١٩٦٥).

الفصل الرابع

القلقند والقلقديس والقلقطار
سلسلة أملاح الكبريتات أو الزاجات
التي عرفها العرب

إن الدارس لعلم الكيمياء يعرف أن هناك سائلاً غليظ القوام حمضى التأثير لا لون له حينما يكون نقيا يسمى زيت الزاج Oil of vitriol وهو عبارة عن حمض الكبريتيك المركز ورمزه الكيميائي يد٢ كب أ٤. ولهذا الحامض العجيب الخواص سلسلة من الأملاح مع الفلزات الثقيلة لها ألوان متباينة وتسمى الكبريتات أو الزاجات Vitriols منها: الزاج الأزرق Blue vitriol وهو كبريتات النحاس المائية نح كب أ٤ – ٥ يد ٢أ، والزاج الأخضر Green vitriol وهو كبريتات الحديدوز المائية ح كب أ٤ – ٧ يد ٢أ، ومنها الزاج الأبيض White vitriol وهو كبريتات الزنك أو كبريتات الخارصين المائية خ كب أ٤ – ٧ يد ٢أ. ومن الملاحظ أن كلمة فتريول Vitriol التى تستخدم فى اللغة الإنجليزية ما هى إلا ترجمة حرفية للمصطلح ذى الأصل العربى «الزاج».

الرازى ومجموعة الزاجات:

الرازى (٢٥٠هـ/٨٦٤م – ٣١٣هـ/٩٢٥م) أحد أعلام العرب فى علم الكيمياء. قام هذا العالم العربى الكبير بتقسيم المواد المعدنية إلى ست مجموعات هى: الأرواح – الأجساد – الأحجار – الزاجات – البوارق – الأملاح. وما يعنينا فى هذا الفصل مجموعة أو سلسلة الزاجات التى هى

بالضرورة أملاح الكبريتات ومدى إلمام علماء العرب بهذه المجموعة المهمة من الأملاح. من أشهر كتب الرازى كتاب الحاوى فى الطب وكتاب سر الأسرار فى علم الكيمياء[*].

أنواع الزاجات :

أشار الرازى إلى مجموعة الزاجات (الكبريتات) فى كتابه المسمى سر الأسرار وصنفها إلى الأنواع الخمسة التالية :

١ – القلقديس: هو الزاج الأبيض أى كبريتات الخارصين المائية وقانونه الكيميائى: خ كب أ$_{٤}$ – ٧ يد$_{٢}$أ. وقد استعمل محلول هذا الملح فى الماء قطرة للعين لإزالة ما بها من التهابات.

٢ – القلقند: هو الزاج الأخضر أى كبريتات الحديدوز المائية وقانونه الكيميائى: ح كب أ$_{٤}$ – ٧ يد$_{٢}$أ. ومن الملاحظ أنه يحتوى سبع جزيئات للماء بقانونه الكيميائى.

٣ – القلقطار: هو ما يسمى حاليا بالزاج الأصفر. وقد يكون نوع من كبريتات الحديديك.

٤ – السورى: هو الزاج الأحمر.

٥ – الشبّ: هو من الأملاح المزدوجة من كبريتات البوتاسيوم وكبريتات الألمونيوم المائية وقانونه الكيميائى: بو$_{٢}$ كب أ$_{٤}$. لو$_{٢}$ (كب أ$_{٤}$)$_{٣}$ – ٢٤ يد$_{٢}$أ. وقد يكون هذا النوع من أملاح الشب هو الذى عناه الرازى فى كتاباته. وقد تتلون أملاح الشب بألوان مختلفة إذا كانت غير نقية فتأخذ اللون الأخضر أو الوردى.

(*) يبين شكل (٨) بعض الأجهزة الكيميائية التى كان يستعملها علماء العرب فى تحضير بعض المركبات الكيميائية التى أطلق عليها اسم المشتقات.

الزاج الأزرق :

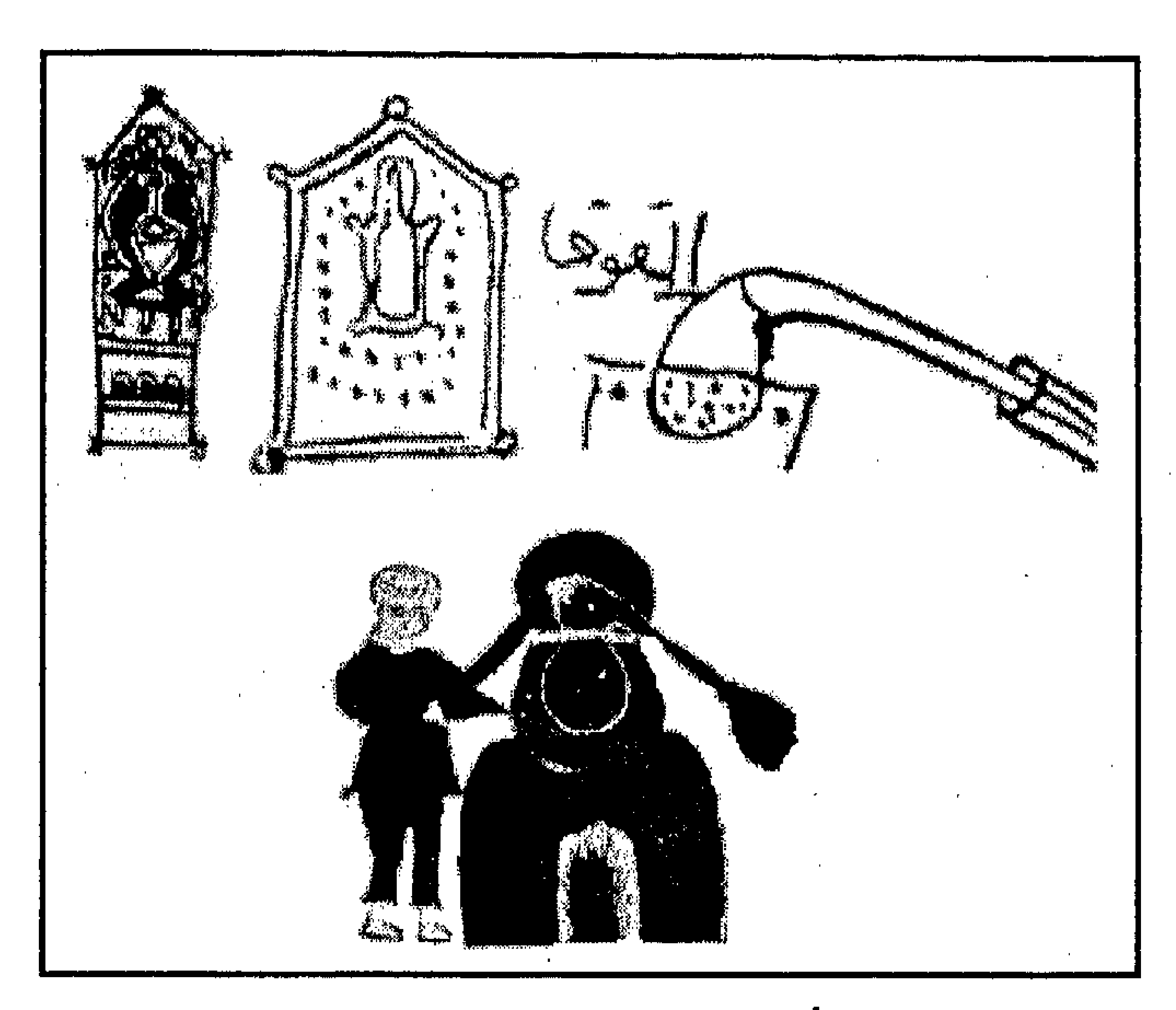
ما سبق يمثل أنواع أملاح الزاجات أو الكبريتات التى عرفها الرازى. ويلاحظ أنه ينقصها الزاج الأزرق، وهو كبريتات النحاس المائية: نح كب أ$_{٤}$ — ٥يد$_{٢}$أ، وهى من أملاح النحاس الشائعة ولها العديد من الاستخدامات، أهمها أنها تستعمل فى الطلاء الكهربائى بالنحاس، ويرش محلولها على النباتات للقضاء على الآفات.

كلمة كالكو وعلاقتها بأسماء الزاجات العربية :

الجدير بالذكر أن كلمة كالكو Chalco فى اللغة الإنجليزية ما هى إلا سابقة تعنى فلز النحاس، وهى مشتقة من الكلمة اليونانية كالكوس Chalkos وتعنى فلز النحاس كذلك، ويبدو أنه لا علاقة لهذه الكلمة اليونانية الأصل بأسماء الزاجات أو أملاح الكبريتات العربية الواردة أعلاه مثل: قلقند وقلقديس وقلقطار.

الخلاصة :

الزاجات هى أملاح الكبريتات وهى أحد أقسام المواد المعدنية فى تصنيف الرازى الذى يشمل ست مجموعات لهذه المواد. وتضم مجموعة الزاجات التى عرفها الرازى خمسة أملاح هى: القلقديس وهو الزاج الأبيض أى كبريتات الخارصين المائية – القلقند هو الزاج الأخضر أى كبريتات الحديدوز المائية – القلقطار هو الزاج الأصفر وقد يكون المقصود به كبريتات الحديديك – السورى هو الزاج الأحمر – الشب من الأملاح المزدوجة من كبريتات البوتاسيوم وكبريتات الألمونيوم المائية، وإذا كان غير نقى فقد يأخذ اللون الأخضر أو الوردى الباهت. تبين أنه لا توجد علاقة واضحة بين كلمة كالكو اليونانية الأصل وأسماء الزاجات العربية مثل قلقند وقلقديس وقلقطار.



شكل (٨) : بعض الأجهزة الكيميائية التى كان يستعملها علماء العرب.

الفصل الخامس
الأدوية المعدنية عند العرب

انقسمت طرق العلاج والتداوى عند العرب إلى أربعة اتجاهات: فهناك أدوية تشتق من النباتات وأخرى تؤخذ من المعادن وطائفة ثالثة من الأدوية تستخرج من الحيوانات، بجانب مجموعة الأدوية المولدة والمركبة. هذه الأدوية والعقاقير كانت لها طرق محددة لاستخراجها وتحضيرها، وعمل الأوزان اللازمة لها، وسن القوانين والتشريعات لاستخدامها. وسوف نركز فى هذا الفصل على الأدوية التى تؤخذ من المعادن والأحجار.

فى البداية فإن فكرة استخدام الأدوية المعدنية فى العلاج قد انتقلت إلى العرب من قدماء الإغريق والرومان وغيرهم، وقد حفظ التراث العربى الكثير من استخدامات العقاقير المعدنية نقلاً عن اليونان والرومان وغيرهم رغما عن أن بعض هذه الاستخدامات غير واضحة وتشوبها الخرافات بمنطق العصر الحديث. وفى الفقرات التالية بعض النماذج لاستخدام الأدوية المعدنية فى علاج الأمراض نقلاً عن الأمم السابقة، وهى كما ذكرنا تشتمل على الكثير من الخرافات.

نماذج لاستعمال الأدوية المعدنية عند اليونان والرومان والعرب وغيرهم :

فى كتاب عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات للقزوينى(٦٠٥هـ/١٢٠٨م – ٦٨٢هـ/١٢٨٣م) ذكر العديد من أسماء الفلزات والمعادن والأحجار سواء الكريمة منها وغير الكريمة، كما ذكر منافعها الطبية نقلاً عن أرسطو وبلينى وهرمس وغيرهم، وذكر أيضا منافع الأحجار الكريمة ونصف الكريمة فى التداوى. واليك

بعض الأمثلة من كتاب العجائب المشار إليه لتوضيح هذا الاتجاه. يقول الإمام أبو عبد الله زكريا بن محمد القزوينى ما نصه:

١ - **حجر إقليميا الفضة:** قال أرسطو: إن الفضة أيضاً إذا أدخلت النار للخلاص من الأجساد التى خالطتها يعلوها جسم يسمى إقليميا الفضة (خبث الفضة)، نافع من القروح والسعفة (قروح تخرج من رأس الصبى ووجهه)، والجرب طلاء مع الأدهان. وقال غيره: ينفع من وجع العين ذرورا وفى المراهم ينبت اللحم فى الجراحات.

٢ - **حجر توتيا:** قال أرسطو: حجر معدنى ذو أنواع، أبيض وأخضر وأصفر، معادنها سواحل بحر الهند والسند، كلها تنفع العيون المرطوبة وتزيل الصنان. وفى رأى الكاتب أن حجر توتيا هذا قد يكون نوعاً من معادن الكبريتات الطبيعية.

٣ - **الأسرب (القصدير):** تولده كالرصاص وهو صنف أردأ منه لأن مادته أكثر وسخا. ومن خواصه تكليس الذهب وتكسير الماس. ولو وضع الماس على السندان وضرب بالمطرقة دخل إما فى السندان أو فى المطرقة، ولو وضع على الأسرب تكسّر بأدنى ضربة ويكون جميع أقطاعه مثلثا. وقال الرئيس ابن سينا: تؤخذ منه صفيحة وتشد على الخنازير (قروح تحدث فى الرقبة) والغدد تذيبها. وقال بليناس فى كتاب الخواص: من اتخذ منه صفيحة وزنها ثمانية وعشرون درهما وشدها على بطن إنسان بطلت شهوته.

٤ - **حجر دهنج (ملا كيت):** قال أرسطو: إنه حجر أخضر فى لون الزبرجد، لين المجس - كما قال هرمس - يتكون فى معدن النحاس... وهو أنواع كثيرة: الأخضر الشديد الخضرة، والموشى، وعلى لون ريش الطاووس، والكمد. ونسبة

الدهنج إلى النحاس كنسبة الزبرجد إلى الذهب، وهو حجر يصفو بصفاء الجو ويتكدر بكد ورته.

ومن عجيب خواصه أنه إذا سقي إنسان من محكه يفعل فعل السم، وإن سقى شارب السم نفعه. وإن لدغ إنسان ومسح الموضع به سكن وجعه. ويسحق بالخل ويطلى به القوباء فإنها تذهب بإذن الله تعالى. وقال غيره: ينفع من خفقان القلب ويدخل في أدوية العين فيشد أعصابها، وإن طلي بحكاكته بياض البرص إزالة وإن علق على إنسان غلبته قوة ألباه.

٥ - حجر شب. قال ديسقوريدس: أصناف الشب كثيرة، وأشهرها اليماني. وهو أبيض وفيه صفرة وفي طعمه حموضة. وذكر أن الشب اليماني يقطر من جبال اليمن وهو ماء، فإذا صار إلى الأرض استحال شبا. ينفع من نزف كل دم وقذفه، وهو مع دردى الخل يجفف القروح العسرة المتآكلة، وطبيخه إذا تمضمض به نفع من وجع الأسنان. والصباغون يجعلون الأثواب في الشب ثم في الصبغ فإن الصبغ لا يفارقه. والشب في آنية الرصاص أمان من القولنج والله تعالى أعلم.

٦ - حجر قيسور: قال أرسطو: إنه حجر خفيف مخلخل، يعوم على الماء ولا يغوص. يوجد بأرض صقلية وأرمنية ويسمى أيضا حجر الدفاتر لأنه إذا حك به المكتوب محاه. ومن خاصيته تنقية الأسنان من الوسخ وتبييضها إذا سحق واستن به. وقال سرجويه: إنه يحلق الشعر إذا مربه.

٧ - حجر الزنجار: قال أرسطو: هو حجر يستخرج من النحاس بالخل، وفيه قوة السم إذا شرب. وخاصيته أنه يبرئ البواسير ويأكل اللحم الميت من الجراحات. وقال ابن سينا: هو ناتج النحاس بأن يكب آنية نحاس على خل. وينفع من البواسير بأن يتخذ منه ومن الأشق (صمغ نبات كالقثاء) فتائل يحشى بها.

واضح من النصوص السبعة السابقة التـى اقتطفناهـا مـن كتـاب العجـائب للقزوينى استخدامات الأحجار والمعادن والفلزات فـى التـداوى: بعـض هـذه الاستخدامات لازال صحيحاً للآن والبعـض الآخـر تشـويه الخرافـة. وواضـح أيضـاً أن القزوينـى نقـل فـى هـذا المجـال كثـيراً عـن أرسـطو وبليـنـاس وديسقوريدس وهرمـس وسـرجويه وغـيرهم، كمـا نقـل عـن الشـيخ الرئيـس ابن سينا، وإن كان قد لزم الأمانة فيما نقل ونسب كل قول لقائله كمـا نفعـل تماما فى البحوث العلمية فى الوقت الحالى.

من أقوال النبى صلى الله عليه وسلم فى منافع الأحجار:

المعادن قسم من أقسام الموجودات التى تبدأ بالإنسـان فـالحيوان فالنبـات، ثـم المعدن والجماد، وإن كانت تأتى فى آخـر هـذه السلسـلة مـن الموجـودات، وهـى جميعاً من خلق الله. وقد أهتم العرب والمسلمون بالمعادن والأحجـار وجربوهـا فـى كثير من شئون الحياة والتداوى. ونسوق هنا جانباً من الأحـاديث التى وردت عـن النبى محمد صلى الله عليه وسلم فى فوائد بعض المعادن، وكذلك طرفاً ممـا ذكـره بعض الحكماء بخصوصها، ومرجعنا فى ذلك هو كتاب العجائب للقزوينـى الـذى سبقت الإشارة إليه.

١ - **أثمد**: قال أرسطو: هو حجر معروف له معادن كثيرة، وأغلبها فى أكنـاف المشـرق وأجـود أصنافـه الأصفـهانى. وهـو حجر يخالطه الرصاص، ينفـع العيـون اكتحـالاً ويرفـع عنـها طبق الماء ويقـوى أعصابـها، ويدفـع عنـها كثـيراً مـن الآفـات والأوجاع لا سيما المشايخ والعجـائز الذيـن ضعفـت أبصـارهم، وإذا جعل معه شئ من المسك يكون غاية.

وعن رسول الله صلى الله عليـه وسـلم أنـه قـال: **(عليكـم بالأثمد فإنه ينبت الشـعر ويحـد البصـر)**. وينفـع مـن حـرق النار إذا طلى بالشحم.

٢ - **حجر عقيق**: قال أرسطو: أصنافه كثيرة وأجودهـا مـا يجلب من اليمـن، وقـد يوجـد علـى سـاحل البحـر بـالأردن.

وأحسنه مـا اشـتدت حمرتـه وصفـت صفرتـه. فمـن لبـس مـن أحسنه سكنت حدته عند الخصومة وعند الضحك أيضاً، ومـن استاك بنحاتته ذهـب عنـه صدأ الأسـنان وبيضـها، ويذهـب بالرائحة الكريهة من الفم والأسنان، وينفع من خروج الدم مـن حواليها.

وعن النبى صلى الله عليه وسلم أنه قال: **(من تختم بعقيق لم يزل في بركة وسرور). ومحرقه يقوى العـين وينفـع مـن الخفقان.**

٣ - حجر ملح: قال أرسطو: الملح أصناف منـها المتحجـر كـالبلور ومنـها مـا يكـون كـالثلج. وتحجــره كتحجــر سـائر الأحجار، ومنها ما يكون سؤرجا فـى الأرض السـبخة جعلـها الله تعالى قواما لمصالح الدنيا، فيصلح لكل شئ يخالطـه حتـى الذهب فإنه يحسّن لونه ويزيد فى صفرته.

وعن النبى صلى الله عليه وسـلم أنـه قـال: **(يـا علـى إبـدأ بالملح واختم به فإن فيه شفاء من سبعين داء). ومـن خواصـه دفع العفونات كلها . . .**

٤ - حجر فيروزج : قـال أرسـطو: هـذا الحجـر أخضر مشوب بزرقة، معادنـه أرض خراسـان. وهـو يصفـو لونـه مـن صفاء الهواء وإذا تكدر الجو تكدر. ينفع العيون إذا سـحق مـع الأكحال واكتحل به. وليس هو مـن لبـس الملـوك لأنـه ينقـص الهيبة.

وعن جعفر بـن محمـد رضـى الله عنـهما: مـا افتقـرت يـد تختمت بفيروزج.

فى الفقرات السابقة استعرضنا بعضاً من أحاديث الرسول صلى الله عليه وسـلم التى قالها فى ثلاثة من الأحجار هى: الأثمد - العقيق - الملح، كما اسـتعرضنا

طرفا من أقوال بعض حكماء المسلمين فى حجر الفيروزج. وهذا وحده يبين اهتمام الرسول والمسلمين الأوائل بالمعادن وفوائدها الصحية ويكفى ما قاله النبى صلى الله عليه وسلم عن الملح من أن فيه شفاء من سبعين داء.

الخلاصة :

استخدم العرب والمسلمون الأحجار والمعادن والفلزات فى التداوى وكانت بعض الاستخدامات صحيحة والبعض الآخر تشويه الخرافة ويعوزه الدليل. وقد نقل علماء العرب كثيراً عن علماء اليونان والرومان والفرس من أمثال: أرسطو وبليناس وديسقوريدس وهرمس وسرجويه وغيرهم كما نقلوا عن علماء المسلمين المتقدمين مثل ابن سينا ولزموا الأمانة فيما نقلوه.

استعرضنا بعد ذلك طرفا من أحاديث الرسول صلى الله عليه وسلم التى قالها بخصوص ثلاثة من الأحجار هى: الأثمد – العقيق – الملح، وكذلك ما قاله بعض حكماء المسلمين بخصوص حجر الفيروزج. هذا وحده يبين اهتمام الرسول والمسلمين الأوائل بالمعادن وفوائدها الصحية بعيدا عن الخرافة والأوهام.

رجعنا فى هذه الدراسة إلى كتاب عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات من تأليف العالم القزوينى الذى توفى سنة ٦٨٢هـ / ١٢٨٣م وهذا الكتاب موسوعة قيمة تشتمل فى جزء منها على دراسات للمعادن التى بالأرض. وقد درسنا بهذا الفصل أحد عشر نموذجاً عن المعادن كلها مقتبسة من المصدر المشار إليه، رغما عن احتوائه على عدد أكبر من أسماء الأحجار والمعادن. والنماذج المختارة على درجة عالية من الوضوح والتنوع بحيث تعبر عن طريقة استخدام العرب للمعادن فى التداوى.

الفصل السادس

إضافات عربية لعلم الصخور الرسوبية

تعرض علماء العرب والمسلمين لدراسة الصخور الرسوبية من أوجه شتى. فها هم إخوان الصفا وخلان الوفا في رسائلهم (٣٥٠ هـ /٩٦١م) وقد درسوا تكوين الأنواع المختلفة من الصخور الرسوبية وطباقيتها وتحويل الرواسب الحديثة إلى صخور صلبة متماسكة. كذلك درسوا دورة الصخور على سطح الأرض (رسائل إخوان الصفا : نظرات علمية، السكرى، ١٩٨٠). أما العالم العربي ابن سينا (توفي سنة ٤٢٨ هـ / ١٠٣٧م) فقد تحدث عن طباقية الصخور الرسوبية وتكوين أسطحها الفاصلة كما وصف تغيرات ما بعد الترسيب التي تحيل الراسب الحديث إلى صخر صلب متماسك ووضع فكرة قانون تعاقب الطبقات الذى يعتبر حجر الزاوية في علوم الأرض كما أنه تعرض لدراسة الأحافير الصدفية بالصخور الرسوبية وما يمكن أن تدل عليه مع تقدير العامل الزمني في العمليات الجيولوجية المختلفة (العرب وعلوم الأرض، على السكرى،١٩٧٣). وبناء على هذه الدراسات المتنوعة يمكن القول إن علماء العرب وضعوا الأسس الأولى لعلم الرسوبيات. وفي الفصل الحالي سنتعرض أساساً لإضافات العالم العربي أبو الريحان البيروني (توفي سنة ٤٤٠ هـ /١٠٤٨م) لعلم الصخور الرسوبية.

أرض الهند حوض بحرى قديم :

يقول البيروني في كتابه تحقيق ما للهند من مقولة ما نصه (الجغرافيا عند العرب، شاكر خصباك، ١٩٨٧) :

> وأرض الهند من تلك البرارى يحيط بها من جنوبها بحرهم المذكور ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ وإليها مصاب

مياهـها. وإذا تفكـرت عنـد المشـاهدة فيـها وفـي أحجارهـا المدملكة[1] الموجودة إلى حيث يوجد الحفر عظيمـا بـالقرب مـن الجبال وشدة جريان مياه الأنهار، وأصغـر مـن التبـاعد وفتـور الجرى، ورمالا عند الركود والاقتراب من المغـايض[2] والبحـر، لم تكن تتصور أرضه إلا بحرا فى القديم قد انكبـس بحمـولات السيول.

يذكر البيرونى أرض الهند أو شبه الجزيرة الهندية، ويقول إنه يحيط بها مـن جنوبها بحر الهند أو المحيط الهندى كما نسميه اليوم، أما مـن الشـمال والشـرق والغرب فيحيط بها سلسـلة الجبـال العاليـة ومـن أشـهرها جبـال هيمالايـا وقمـة إفرست، وجبال قرة قروم وجبال هند كوش وجبال سولومن وجبال هـالا، وينبـع من هذه الجبال عدة أنهار مثل نهر الجنجـيز أو الكنـج ونـهر السـند وفروعـهما، وبذلك جاء وصفه دقيقاً وشاملاً حينما قال: وأرض الهند من تلك الـبرارى يحيـط بها من جنوبها بحرهم المذكور ومن سائر الجـهات تلـك الجبـال الشـوامخ وإليـها مصاب مياهها، أنظر شكل ٩. والجملة المقتبسة تدل علـى إلمام تـام مـن جـانب البيرونى بجغرافية بـلاد الهنـد، وأنـه أرتـاد أرجاءهـا الواسـعة، وشـاهد أرضـها وفحص صخورها وأحجارها « وإذا تفكرت عند المشاهدة فيها وفى أحجارها. . .» وأصبح هذا الوضع يؤهله تماماً للإضافة لما عرف عنها قديماً من دراسات جغرافية وأخرى جيولوجية.

فى النص المذكور مواضع أخرى تسـتحق التعقيـب وإبـراز معانيـها، غـير أنـه سنقصر التعقيب على ثلاث نقاط رئيسية خاصة بعلم الرسـوبيات. أولا: حينمـا يذكر البيرونى أنه «إذا تفكرت عند المشاهدة فيها وفى أحجارها المدملكة الموجودة إلى حيث يوجد الحفر عظيماً بالقرب من الجبال وشدة جريان مياه الأنـهار» فإنـه يصف ظاهرة هامة فى علم الصخور الرسوبية ألا وهى تأثير المياه الجارية المحملة بفتـات الصخـور - وبـالأخص وهـى تجـرى بعنـف وتدفـق مسـتمرين ولمسـافات

(١) دملك الشيء: ملسه ودوره. فهو مدملك وهى مدملكة أى ملساء مستديرة.

(٢) المغيض: المكان الذى يغيض فيمه الماء أى ينزل فى أرضه ويغيب فيها.

طويلة – فى تنعيم واستدارة قطع الحجارة وبالتالى مشاهدة «أحجارها المدملكة أى الملساء المستديرة». ثانيا: حينما يضيف قائلا «وأصغر عند التباعد وفتور الجرى ورمالا عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر» فإنه يشير إلى أن حجم قطع الحجارة المترسبة فى منطقة تبعد عن منبع النهر يتناقص بالتدريج حيث يكون تيار الماء بالمجرى أصابة الفتور، ثم يشير إلى ما نسميه اليوم رواسب الشاطئ Placer Deposits التى تتكون نتيجة عملية الترسيب النهرى عند اقتراب النهر من مصبه فى المغايض أو البحر وذلك فى قوله « ورمالا عند الركود والاقتراب من المغايض والبحر». ثالثا: فكرة الأحواض البحرية القديمة التى تمتلئ بالصخور الفتاتية المنقولة وغيرها والتى تنشأ منها الجبال فيما بعد Orogens واضحة فى الجملة الأخيرة من النص المقتبس «لم تكن تتصور أرضه إلا بحرا فى القديم قد انكبس بحمولات السيول».

هكذا فإن البيرونى فى هذا النص القصير تحدث عن تنعيم وتدوير قطع الصخور من الحصى والجلاميد بفعل المياه الجارية بعد نقلها لمسافات طويلة، ثم تحدث عن رواسب الشاطئ الرملية، وأخيراً شرح نظرية الأحواض البحرية القديمة وامتلائها بالرواسب الفتاتية المنقولة.

أرض الحجاز حوض بحرى سابق :

يقول البيرونى عن جزيرة العرب ما نصه (شاكر خصباك، ١٩٨٧):

> لا ينتقل البحر إلى البر والبر إلى البحر فى أزمنة إن كانت قبل كون الناس فى العالم فغير معلومة وإن كانت بعده فغير محفوظة، لأن الأخبار تنقطع إذا طال عليها الأمد وخاصة فى الأشياء الكائنة جزءا بعد جزء، بحيث لا تفطن لها إلا الخواص. فهذه بادية العرب وقد كانت بحرا فانكبس حتى إن آثار ذلك ظاهرة عند حفر الآبار والحياض بها فإنها تبدى أطباقاً من تراب ورمال ورضراض[1]، ثم فيها من

(١) الرضراض: الحصى الصغار فى مجارى الماء

الخزف[1] والزجاج والعظام ما يمتنع أن يحمل على دفن قاصر إياها هناك، بل يخرج منها أحجار إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك. إما باقية على حالها، وإما بالية قد تلاشت وبقى مكانها خلاء متشكلا بشكلها.

فى بداية التعقيب على هذا النص الثانى لا بد من التنويه إلى أن البيرونى نبه إلى أثر العامل الزمنى فى العمليات الجيولوجية المختلفة، مثل تبادل مواقع البحر والبر خاصة أن هذه العمليات لا تحدث عادة دفعة واحدة، وإنما بالتدريج خطوة بعد أخرى، ومرحلة بعد مرحلة، ولنتأمل فى هذا السياق قوله «لأن الأخبار تنقطع إذا طال عليها الأمد، وخاصة فى الأشياء الكائنة جزءا بعد جزء». فكأنه يريد أن يشير إلى أن الحاضر مفتاح الماضى. وهذا اللون من التفكير المنطقى من المبادئ الأساسية فى علم الأرض أو الجيولوجيا.

وفى النص إشارات واضحة متعددة لمشاهدات ذكية فى علم الصخور الرسوبية. من ذلك قوله «هذه بادية العرب وقد كانت بحرا فانكبس»، حيث يشير إلى أن جزءا من أرض شبه الجزيرة العربية كان حوضا بحريا قديما أمتلأ بأنواع الرواسب الفتاتية المنقولة مثل ما حدث بأرض الهند. هذا وقد عرف البيرونى منذ حوالى ألف عام ظاهرة الطباقية المتدرجة Graded bedding فى علم الرسوبيات وذلك فى قوله «فإنها تبدى أطباقاً من تراب ورمال ورضراض أى حصى صغار». فهو يتحدث عن مشاهداته فى تدرج حجم الرواسب الفتاتية من الحجم الخشن أو الغليظ (رضراض = حصى صغير) أسفل الطبقات ثم الحجم المتوسط أى (الرمال) بالطبقة الوسطى يليه الحجم الناعم أو الرفيع بالطبقة العليا متمثلاً فى (التراب)، هذا الترتيب المتدرج يميز أنواعا معينة من الرواسب البحرية أو الرواسب النهرية. وملاحظة البيرونى هذه لا تختلف بشىء عن حقائق علم الرسوبيات الحديث.

---

(١) الخزف: ما عمل من الطين وشوى بالنار فصار فخاراً، يقصد أشكالاً مختلفة من الأحافير الصدفية.

يسوق البيرونى الدليل على أن أرض الحجاز «كانت بحرا فانكبس» بأنه «يخرج منها أحجاراً إذا كسرت كانت مشتملة على أصداف وودع وما يسمى آذان السمك وهو نوع من الأحافير الصدفية بشكل معين». وهنا تبرز أهمية الأحافير الصدفية فى رأى البيرونى على أنها تعطى الدليل أن الصخور التى تحتويها هى أصلاً صخور رسوبية بحرية ترسبت من ماء البحر. أى أنه استخدم الأحافير الصدفية البحرية فى التعرف على بيئة ترسيب الصخور وتحديد ما إذا كانت صخورا رسوبية بحرية أو غير ذلك، وهذا من المبادئ الأساسية فى علم الأرض الحديث. ويبلغ البيرونى القمة حينما يتحدث عن تكوين القوالب والصبات MouIds and Casts فى عالم الأحافير فيقول «إما باقية (أى الأصداف) على حالها وإما بالية وقد تلاشت وبقى مكانها خلاء مشكلاً بشكلها». وفى التعريف العلمى الحديث لكلمة قالب، أنه المادة الصخرية التى كانت تملأ حفرية ما أو تحيط بها فاتخذت شكل داخلها أو خارجها وظهرت عليها انطباعات التركيب الداخلى، أو الخارجى لهيكل الحفرية (معجم الجيولوجيا، مجمع اللغة العربية، ١٩٨٢). وإذا طبقنا التعريف الحديث لمصطلح قالب على كلام البيرونى نجده أستطاع وصف تكوين قوالب الأحافير وبالذات تلك القوالب ذات الانطباعات الخارجية.

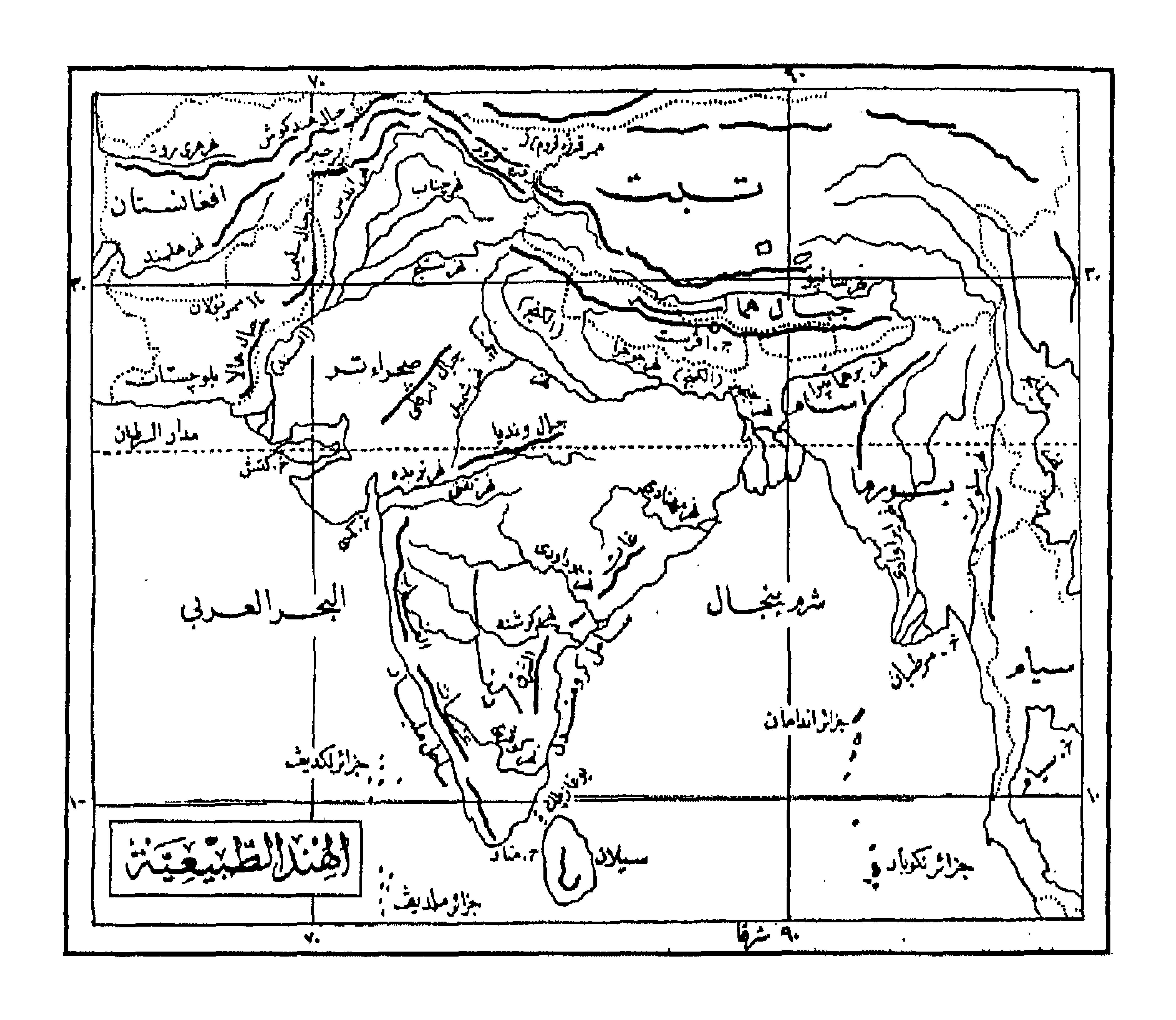
هكذا نرى أن البيرونى قد تحدث فى هذا النص الوجيز عن أهمية العامل الزمنى فى العمليات الجيولوجية وعن وجود حوض بحرى قديم بأرض الحجاز يشابه حوضاً بحريا آخر تعرف عليه بأرض الهند. وتحدث أيضاً عن ظاهرة الطباقية المتدرجة فى علم الرسوبيات وكلامه فى هذا لا يختلف عن حقائق هذا العلم المعروفة حديثا. ثم يشير إلى أهمية الأحافير الصدفية فى التعرف على الصخور الرسوبية ذات الأصل البحرى، وأخيراً يتحدث فى براعة واقتدار عن تكوين قوالب الأحافير الصدفية بعد تآكل وتلاشى أجزائها الرخوة.

الخلاصة :

مما تقدم يتضح أن العالم العربى البيرونى (توفى سنة ٤٤٠ هـ/ ١٠٤٨ م) قام بإضافات هامة لعلم الصخور الرسوبية كانت بمثابة الإرهاصات الأولى لميلاد هذا

العلم الحديث، ونلخص إضافاته هنا في صورة سبع نقاط رئيسية. من ذلك ما ذكره عن تنعيم وتدوير الحصى والجلاميد عن طريق نقلها بالمياه الجارية أي نقلها بالأنهار لمسافات طويلة. وذكر تكوين رواسب الشاطئ الرملية عند التقاء مياه النهر العذبة مع ماء البحر المالح. وتكلم البيروني عن نظرية الأحواض البحرية القديمة وامتلائها بالرواسب الفتاتية المنقولة وأعطى مثالاً لذلك بأرض الهند وأرض الحجاز. وأوضح أهمية العامل الزمني في العمليات الجيولوجية وأنها تحدث بالتدريج مرحلة بعد أخرى. وتحدث عن ظاهرة الطباقية المتدرجة بأسلوب عصري. ثم تكلم عن أهمية الأحافير الصدفية في التعرف على البيئة البحرية للصخور الرسوبية. وشرح فكرة تكوين قوالب الأحافير الصدفية. وتعتبر إضافات البيروني لعلم الصخور الرسوبية إضافات أساسية وهامة بحيث يمكن القول إنه واحد من قلائل ساهم مساهمات فعالة في وضع الأسس الأولى لهذا العلم.

وجدير بالذكر أن الذين ساهموا في وضع أسس ومبادئ علم الصخور الرسوبية أو الصخور الرخوة عند العرب هم المسعودي (توفي سنة ٣٤٦ هـ / ٩٥٧ م) - إخوان الصفا في رسائلهم (٣٥٠ هـ / ٩٦١م) - ابن سينا (توفي سنة ٤٢٨ هـ / ١٠٣٧ م) - البيروني (توفي سنة ٤٤٠ هـ / ١٠٤٨م). وبذلك سبقوا العلماء المحدثين في وضع أسس هذا العلم بحوالي ألف عام.



(شكل ٩)

شبه جزيرة الهند طبيعيا ، ويتضح بها الجبال والأنهار والبحار والجزر.

وهي كما وصفها البيروني: «وأرض الهند من تلك البرارى يحيط بها من جنوبها بحرهم المذكور، ومن سائر الجهات تلك الجبال الشوامخ وإليها (أي إلى الجبال) مصبات مياهها».

الفصل السابع

حركة الأرض عند علماء العرب

اتجهت غالبية علماء العرب والمسلمين إلى الاعتقاد بسكون الأرض واعتبارها مركزًا للكون. غير أن هذا الاتجاه لم يمنع من وجود بعض الجغرافيين والفلكيين العرب الذين تشككوا في فرضية سكون الأرض. وعلى العموم فقد رفض العلماء اليونانيون من قبل رأى أرستارخس الإسكندرى الذى نادى بدوران الأرض حول نفسها وحول الشمس. وقد فسر العلماء العرب ظاهرة الليل والنهار والفصول الأربعة على أساس حركة الشمس الظاهرية حول الأرض. ومن بين الذين تعرضوا لمناقشة هذه المشكلة العلمية الهامة العالم العربى أبو الريحان البيرونى (توفى سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) فى كتابه المسمى القانون المسعودى.

حركة الأرض وعلماء الهند واليونان :

قال البيرونى فى كتابه القانون المسعودى مبرهنا على ثبات الأرض ومؤيدا بذلك فرضية بطليموس (شاكر خصباك ، ١٩٨٧): «ثم نعود إلى القسم الثاني من حركة الأرض وهى على نفسها نحو المشرق من غير انتقال من مكانها وقد قال بها أصحاب أرجيهد من علماء الهند ونظن بالداعى إليها إلزام السماء ما يرى من حركات الكواكب فيها بالحركة الثانية الشرقية وإلزام الأرض لوازم الحركة الأولى الغربية كيلا تجتمع على السماء حركتان مختلفتان معا». وصحيح أن البيرونى أنهى مناقشته لهذا الموضوع بهذا المكان بالعبارة التالية: «فليس للأرض فى مكانها حركة دورية فى مركزها»، إلا أنه كان دائمًا متشككا فى هذه النتيجة.

واضح من مجمل النص السابق أن بعض علماء الهنود قد نادى من قبل بحركة الأرض حول نفسها أى بحركة محورية للأرض. إذاً فكرة حركة الأرض سواء

حركة محورية أو سنوية نادى بها من قبل علماء الهنود واليونان لكنها للأسف لم تجد رواجًا بين العلماء أو بين الناس فى تلك الأوقات.

حركة الأرض فى المراجع العربية :

يقول قدرى حافظ طوقان فى كتابه العلوم عند العرب (١٩٦٥) معددًا مآثرهم فى علم الفلك: «... وقالوا باستدارة الأرض وبدورانها على محورها». الأمر الذى يدل على أن بعض العلماء العرب كان ينادى بدوران الأرض على محورها. ويقول على السكرى فى كتابه العرب وعلوم الأرض (١٩٧٣): «هذا بالإضافة إلى أن البيرونى ناقش دوران الأرض حول محورها ولكن دون أن يصل إلى نتيجة محددة فى ذلك». ويقول نفس المؤلف فى المرجع المشار إليه وفى مكان آخر منه معددًا إنجازات البيرونى ما نصه: «ناقش البيرونى فى كتابه القانون المسعودى الذى وضعه سنة ٤٢١هـ/١٠٣٠م إيجاد الزاوية بين مسار الأرض حول الشمس ومستوى خط الاستواء، أى زاوية ميل محور الأرض على مدارها حول الشمس». وهكذا نرى أن بعض علماء العرب ومنهم البيرونى قد شغلهم موضوع حركة الأرض سواء كانت حركة محورية يومية أو حركة مدارية سنوية.

دوران الأرض عند علماء العرب والمسلمين :

سبق أن ألمحنا إلى أن هناك بعض علماء العرب والمسلمين الذين تشككوا فى مبدأ وقوف الأرض ساكنة فى الفضاء ونادوا بحركتها حركة محورية يومية وحركة مدارية سنوية. وفى هذا الصدد ناقش شاكر خصباك فى الفصل الذى كتبه عن الجغرافيا عند العرب بموسوعة الحضارة العربية الإسلامية (١٩٨٧) هذه الشكوك وننقل نص كلامه فى هذا الموضوع.

> وبالرغم من إجماع الجغرافيين والفلكيين العرب والمسلمين على ثبات الأرض وعدم حركتها فإن نفرًا قليلاً منهم قد خامرته الشكوك فى سكون الأرض وأشاروا إلى احتمال تعرضها لدورة يومية حول مركزها من أمثال عمر الكاتبى وأبى الفرج الشامى. بل إن نفرًا آخر ومنهم أبو سعيد السجزى قد ألمح إلى

إمكان حدوث حركة للأرض حول الشمس، وقد ورد على لسان البيروني قوله بأنه رأى الإسطرلاب المسمى بالزرقالى اخترعه أبو سعيد السجزى فأعجبه ويستحق مبدعه الثناء. وهذا الإسطرلاب مؤسس على ما ذهب إليه البعض من أن الحركة المشاهدة لنا هى حركة الأرض لا حركة الفلك. ولعمرى هذه عقدة يصعب حلها.

وعلى أية حال فلابد من أن نؤكد أن هذه الشكوك لدى بعض العلماء العرب والمسلمين لا تمثل سوى اتجاه ضعيف، وقد رفض هذا الرأى غالبيتهم وبرهنوا على خطئه كما فعل البيرونى وعمر الكاتبى والزوينى وقطب الدين الشيرازى وغيرهم.. ولم يأخذ علماء الفلك بفرضيته (أى فرضية دوران الأرض حول نفسها وحول الشمس) إلا فى منتصف القرن السادس عشر على أيدى كوبر نيكس وغاليليو.

فى النص السابق الذى تم نقله عن بحث بعنوان «الجغرافيا عند العرب» للدكتور شاكر خصباك (١٩٨٧) بعض المواضع التى تستحق التعقيب. فنحن نختلف مع ما توصلت إليه هذه الدراسة من «أن هذه الشكوك لدى بعض العلماء العرب والمسلمين (بخصوص فرضية دوران الأرض) لا تمثل سوى اتجاه ضعيف». وها نحن أولاء أمام جهاز جديد هو الإسطرلاب الزرقالى اخترعه أبو سعيد السجزى والجهاز مؤسس على مبدأ حركة الأرض. أى أننا أمام آلة جديدة تم اختراعها على أساس نظرية جديدة تنادى بدوران الأرض (شكل ١٠). وهذا يعنى الإيمان الكامل والقوى من جانب بعض علماء العرب بحقيقة علمية هامة ألا وهى دوران الأرض. وقد سجل التاريخ لهؤلاء العلماء وجهة نظرهم وإن اختلف معهم البعض الآخر فيما ذهبوا إليه وبناء عليه فليس من حق أحد أن يقول إن فرضية دوران الأرض عند علماء العرب والمسلمين لا تمثل سوى اتجاه ضعيف.

وحينما يضيف البيرونى قائلاً: «ولعمرى هذه (أى حركة الأرض) عقدة يصعب حلها» فإنه يناقض ما سبق أن ذكره من أنه «ليس للأرض فى مكانها

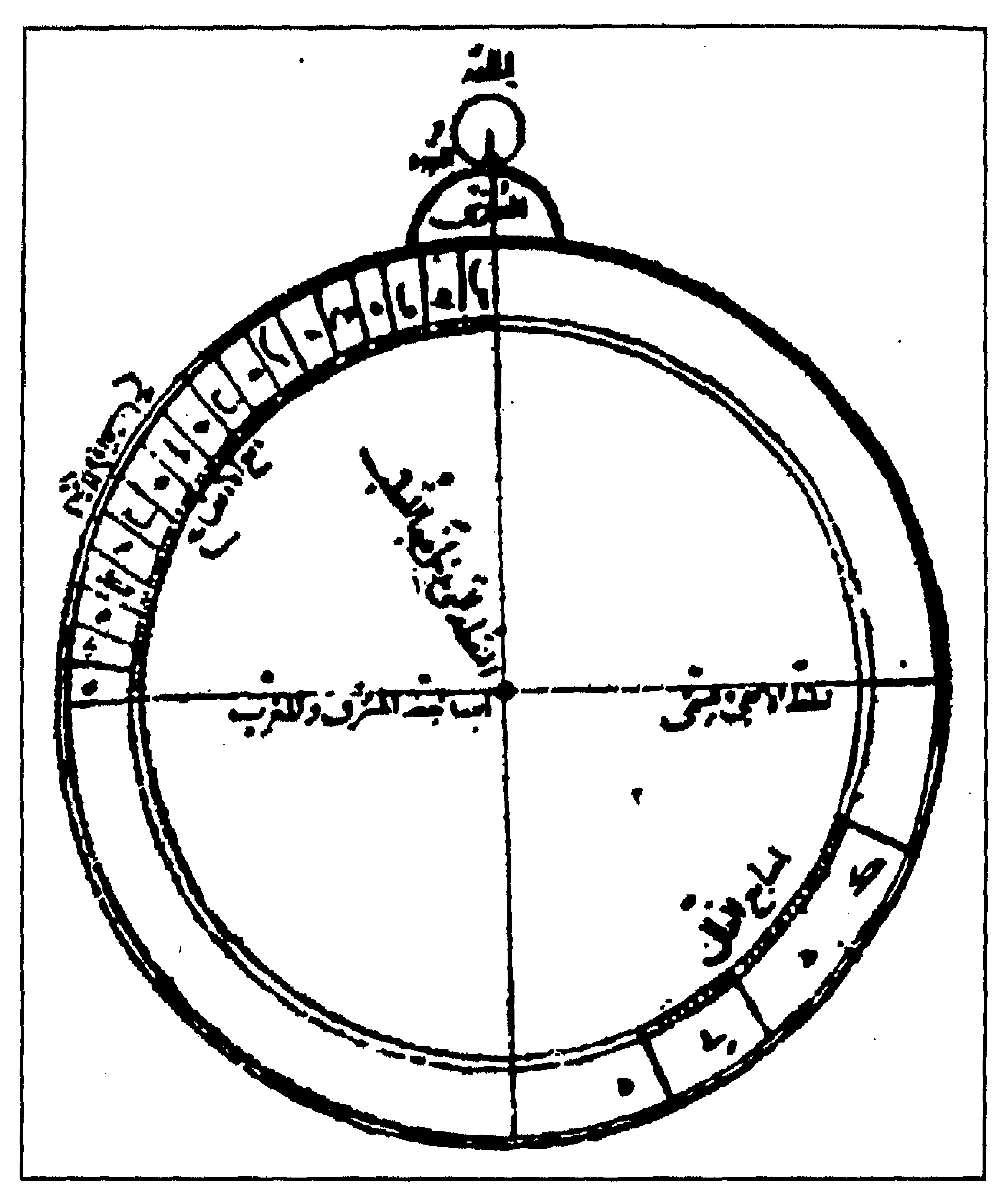
حركة دورية فى مركزها»، ويبين أنه كانت لديه شكوك قوية بالنسبة لحركة الأرض، غير أن الاتجاه السائد فى عصره منعه من التصريح بذلك علنا خوفا من العواقب المترتبة على إعلان مثل هذه النظريات.

بناء عليه، فإن فكرة تعرض الأرض لدورة يومية حول مركزها كانت موجودة لدى علماء العرب والمسلمين من أمثال عمر الكاتبى وأبى الفرج الشامى. وهناك من علماء العرب من نادى بفكرة حدوث حركة للأرض حول الشمس مثل أبى سعيد السجزى والبيرونى.

وحينما يذكر النص السابق أنه «لم يأخذ علماء الفلك بفرضيته (دوران الأرض) إلا فى منتصف القرن السادس عشر على أيدى كوبر نيكس وغاليليو» يكون قد جاوز الحقيقة والتاريخ. حيث تبين لنا أن هذا الرأى نادى به من قبل بعض علماء العرب من أمثال عمر الكاتبى وأبى الفرج الشامى وأبى سعيد السجزى والبيرونى، وذلك قبل منتصف القرن الحادى عشر الميلادى، أى قبل كوبر نيكس وغاليليو بحوالى خمسة قرون من الزمان.

الخلاصة :

إن فكرة دوران الأرض حول مركزها فى حركة يومية دؤوبة كانت موجودة لدى بعض علماء العرب والمسلمين، وخير من عبّر عن هذا الاتجاه عمر الكاتبى وأبو الفرج الشامى. وهناك من علماء العرب من نادى بفكرة حدوث حركة سنوية للأرض حول الشمس مثل أبى سعيد السجزى والبيرونى، وكانت هذه الأفكار متداولة عند العلماء العرب قبل منتصف القرن الحادى عشر الميلادى. ولقد اطلع نقولا كوبر نيكس على المصنفات العربية بعد ترجمتها إلى اللاتينية قبل أن يصوغ نظريته عن دوران الأرض فى منتصف القرن السادس عشر الميلادى. أى أن علماء العرب والمسلمين سبقوا كوبر نيكس وغاليليو بالقول بدوران الأرض دورة محورية يومية وأخرى مدارية سنوية بحوالى خمسمائة عام.



(شكل ١٠)

إسطرلاب عربى. الشكل يوضح ظهر الإسطرلاب. كتاب التفهيم للبيرونى.
المرجع : دراسات فى التراث الجغرافى العربى، صباح محمود محمد (١٩٨١).

الفصل الثامن

دوران الأرض عند القزوينى

إن فكرة دوران الأرض فى حركة محورية يومية وأخرى مدارية سنوية كانت معروفة منذ قديم الزمان لدى علماء الهنود واليونان والعرب القدامى. لكن للأسف لم تجد هذه الفكرة انتشارًا سواء فى الأوساط العلمية أو أوساط عامة الناس. وقد غلب على الجمهور النظرية القائلة بثبات الأرض ووقوفها ساكنة فى مركز الكون منذ أن فرضها بطليموس سنة ١٣٠م والتى سادت بعد ذلك طوال العصور الوسطى. ناقش موضوع دوران الأرض عند العرب كل من السكرى (١٩٧٣) والنقاش (١٩٨٦) وخصباك (١٩٨٧) والسكرى (١٩٩٣).

ورغما عن هيمنة نظرية وقوف الأرض بمركز الكون، فقد كان هناك دائمًا من العلماء من يتشكك فى صحتها وصدق معطياتها، من هؤلاء العلماء المسلمين الإمام زكريا بن محمد القزوينى (المتوفى سنة ٦٨٢هـ/١٢٨٣م). وفى كتاب عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات للإمام القزوينى وفى النظر الخامس فى كرة الأرض ناقش هذا العالم الموسوعى الجليل اختلاف آراء القدماء فى هيئة الأرض وحركتها وسكونها، ونورد فى الفقرات التالية النص الحرفى لكلامه فى هذا الموضوع نظرًا لأهميته القصوى فى تاريخ العلوم. يقول الإمام القزوينى ما نصه:

نص كلام القزوينى عن حركة الأرض:

ومن القدماء من أصحاب فيثاغورس من قال: الأرض متحركة دائمًا على الاستدارة، والذى نرى من دوران الفلك إنما هو دور الأرض لا دور الكواكب.

وقال بعضهم: إنها واقفة فى الوسط على مقدار واحد من كل جانب، والفلك محيط بها من كل وجه، فلذلك لا تميل

إلى ناحية من الفلك دون ناحيــة ، لأن قــوة الأجــزاء متكافئـة ، مثال ذلك حجر المغناطيس الذى يجذب الحديد لأن فــى طبـع الفلـك أن يجتـذب الأرض، وقـد اسـتوى الجـذب مـن جميـع الجهات فوقعت فى الوسط.

ومنهم من قال: إنها مدورة واقفة في الوسـط. وسـببه دوران الفلك وسرعة حركته ، ودفعه إياها من كـل جهـة إلى الوسـط، كما أنه لو جعل تراب أو حجر فى قارورة مدورة وأديـرت فـى الخيط بقوة قام التراب أو الحجر فى الوسط.

فى الفقرات الثلاث السابقة المقتبسة عن القزوينى تعرض لاختلاف الآراء حول حركة الأرض وسكونها. فذكــر فـى المقـام الأول حركـة الأرض وذلـك فـى قولـه: «ومـن القدمـاء مـن أصحـاب فيثـاغورس مـن قـال: الأرض متحركـة دائمًـا عـلى الاستدارة، والذى نرى من دوران الفلـك إنمـا هـو دور الأرض لا دور الكواكـب». ودلّل على حركة الأرض المحورية أو حركتها اليومية حول نفسها بأنها المسـئولة عن حركة الشمس الظاهرية مـن الشرق إلى الغـرب. ثـم استعرض الآراء الأخـرى الخاصة بوقوف الأرض وسط الكون وقال إنها قد ترجع إلى جذب الفلـك لهـا مـن جميع الجهات بالتساوى أو دفع الفلك لها بالمثل بالتساوى.

يلاحظ فى الفقرات الثلاث المنقولة عـن القزوينـى أنـه ابتدأهـا بـالرأى القـائل بحركة الأرض المحورية وقد يكون سبب ذلك وجاهة الرأى، فنحن حاليا حينمـا نقْدم على تفسير ظاهرة طبيعية معينة نبدأ باستعراض أهـم الآراء والنظريـات ثـم الأقل أهمية فالأقل. كذلك أنهى القزوينى الفقرات الثلاث دون ترجيح رأى علـى رأى أو نظرية على أخرى.

وصحيح أن القزوينى ذكر فـى مكـان آخـر مـن كتابـه أن كـرة الأرض «مركـز الأفلاك واقفة فى الوسط بإذن الله تعالى» ممـا يؤكـد تبنيـه نـهائيا الـرأى القـائل بوقوف الأرض وعدم حركتها إلا أنه لم يستبعد تمامًا الرأى القائل بدورانـها دورة محورية يومية حول نفسها.

هكذا نرى أن بعض علماء العرب كانوا على دراية تامة بوجود نظرية لأصحاب فيثاغورس اليوناني خاصة بحركة الأرض المحورية، وأنهم أوردوا هذه النظرية بكتبهم وإن لم يتشيعوا لها أو يروجوا لها بين الناس. واضح كذلك أن النظرية لم تلق رواجًا يذكر بين الجمهور. من هنا فإن نظرية سكون الأرض ووقوفها وسط الكون أصبحت المسيطرة والسائدة خلال فترة العصور الوسطى، ولم يجرؤ أحد على الخروج عليها خوفا من التعرض للعقاب والبَطش سواء من الجمهور أو الحكام.

موقف علماء العرب من دوران الأرض :

يقول النقاش (١٩٨٦) في كتابه المعنون الجيولوجيا عند العرب: ولا يمكن أن نختتم هذه النبذة عن القزويني دون ذكر دوره في بعث نظرية دوران الأرض حول نفسها، والتي نادى بها أرستاركوس الإغريقي في القرن الثالث قبل الميلاد.. نعم كان القزويني قبل ذلك الوقت (أي وقت كوبر نيكس في منتصف القرن السادس عشر) بثلاثة قرون يكتب في كروية الأرض، ويدلل على دورانها حول نفسها، ينادي بأن ما نشاهده من حركات الكواكب والنجوم في السماء لا يرجع إلى دورانها على ما نرى بأعيننا بل إلى دوران الأرض على محورها ونحن عليها، فيخيل إلينا أن الكواكب والنجوم تجري في السماء على ما ألفنا.

يؤخذ على القزويني، وغيره من علماء ذلك الزمان، أنه اكتفى بذكر رأي قدماء الإغريق بشأن حركة الأرض، دون أن يناقش هذا الرأي بالتفصيل أو يرجحه على غيره من الآراء؛ وبذلك ظل أمر دوران الأرض حبيسا بالكتب ولم يجد رواجا بين الناس. ويبدو أن الخروج في ذلك الوقت على النظرية المألوفة القائلة بسكون الأرض كان يعرض صاحبه للعقاب والتنكيل. هذا الموقف من القزويني لا يقلل من جهده حيث أنه أثبت في كتابه فكرة دوران الأرض وفتح من جديد باب المناقشة والاجتهاد فيها.

الخلاصـة :

كان الإمام زكريا بن محمد القزوينى (المتوفى سنة ٦٨٢هـ/١٢٨٣م) واحـدًا مـن علمـاء العـرب والمسـلمين الـذى أورد بكتابـه «عجـائب المخلوقـات وغرائـب الموجـودات» وفـى النظـر الخـامس فـى كـرة الأرض، أورد رأى قدمـاء الإغريـق الخاص بحركة الأرض حركة محورية يومية، ودلل على ذلـك بـأن «الـذى نـرى من دوران الفلك إنما هو دور الأرض لا دور الكواكب». ورغمـا عـن تسـجيل هـذه الفكرة بالكتب العربية القديمة إلا أنها لم تجـد رواجًـا وشـيوعا بـين علمـاء ذلـك الزمان وأهله وبذلك ظلت نظرية وقوف الأرض ساكنة بمركز الكـون سـائدة ردحـا من الزمن. ويبدو أن النظرية الأخيرة كـانت مـن الرسـوخ والانتشـار بحيـث هدّد أصحابها كل من يحاول الخروج عليها بالبطش والعقاب.

المراجع
(الجزء الأول)

(١) **كتاب الجماهر فى معرفة الجواهر.** تأليف: الشيخ أبو الريحان محمد ابن أحمد البيرونى. المتوفى سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م. تحقيق: المستشرق الألمانى سالم الكرنكوى. مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية بحيدر أباد الدكن. الطبعة الأولى، ١٣٥٥هـ/١٩٣٥م.

(٢) **كتاب أزهار الأفكار فى جواهر الأحجار.** تأليف: الشيخ أحمد بن يوسف التيفاشى. المتوفى عام ٦٥١هـ/١٢٧٤م تحقيق وتعليق وشرح: الدكتور/ محمد يوسف حسن والدكتور/ محمود بسيونى خفاجى. الناشر: الهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة، ١٩٧٧.

(٣) **عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات.** تأليف: زكريا بن محمد بن محمود القزوينى. المتوفى سنة ٦٨٢هـ/١٢٨٣م. دار التحرير للطبع والنشر بالقاهرة. سبعة أجزاء.

(٤) **مجلة الجمعية المصرية لتاريخ العلوم.** العدد الخامس. اشترك فى التحرير: قدرى حافظ طوقان وآخرون. مطبعة دار مصر للطباعة بالقاهرة، ١٩٦٥.

(٥) **العلوم عند العرب. تأليف: قدرى حافظ طوقان.** الناشر: دار اقرأ للنشر والتوزيع والطباعة بالأردن، سنة ١٩٦٥.

(٦) **دراسات فى التراث الجغرافى العربى.** تأليف: الدكتور/ صباح محمود محمد. سلسلة دراسات رقم ٢٥٢. الناشر: دار الرشيد للنشر بالعراق، سنة ١٩٨١.

(٧) **أعلام العرب فى الكيمياء.** بقلم: الدكتور/ فاضل أحمد الطائى. الناشر: الهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة، سنة ١٩٨٦.

(٨) **الجيولوجيا عند العرب.** تأليف: الدكتور/ عدنان النقاش. سلسلة الموسوعة الصغيرة، رقم ٢٤٧. الناشر: دار الشئون الثقافية العامة ببغداد، سنة ١٩٨٦.

(٩) **موسوعة الحضارة العربية الإسلامية.** المجلد الأول: الكيمياء والصيدلة عند العرب. الناشر: المؤسسة العربية للدراسات والنشر فى بيروت. الطبعة الأولى، سنة ١٩٨٧.

(١٠) **الجغرافيا عند العرب.** بقلم: الدكتور/ شاكر خصباك. موسوعة الحضارة العربية الإسلامية، المجلد الأول. الناشر: المؤسسة العربية للدراسات والنشر فى بيروت، الطبعة الأولى، سنة ١٩٨٧.

(١١) **رسائل اخوان الصفا:** نظرات علمية. تأليف: دكتور/ على على السكرى. الناشر: دار المعارف بالقاهرة، سلسلة كتابك رقم ١٢١، سنة ١٩٨٠.

(١٢) **الجيولوجيا الطبية عند العرب.** تأليف: الدكتور/ على على السكرى. دورية المؤتمر الدولى التاسع والعشرون لتاريخ الطب. المجلد الأول، القسم أوب، صفحة ٢٨٦ – ٢٩٧. الجمعية المصرية لتاريخ الطب بالقاهرة، سنة ١٩٨٥.

(١٣) الأرض تدور حول نفسها: فكرة سبق بها العرب العالم بـ ٥٠٠ سنة. بقلم: الدكتور/ على على السكرى. مجلة العلم، العدد ٢٠٥، أكتوبر ١٩٩٣، صفحة ٤٨ – ٤٩.

(١٤) **الجيولوجيا.** تأليف: الدكتور/ حسن صادق. الطبعة الأولى. الموزع: المكتبة الحديثة بشارع خيرت بالقاهرة، ١٩٢٩.

(١٥) **الجيولوجيا:** علم الأرض المتغيرة. تأليف: الدكتور/ أحمد ناصر باسهل. الناشر: مصنع القاهرة للظروف والطباعة، ١٩٨٠.

(١٦) **معجم الكلية القياسى.** الناشر: شركة فونك وواجنالز، نيويورك، سنة ١٩٦٣. معجم باللغة الإنجليزية.

(١٧) **معجم الجيولوجيا** - الطبعة الثانية. إصدار مجمع اللغة العربية بالقاهرة. طبع: الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية بالقاهرة، سنة ١٩٨٢م/١٤٠٢هـ.

(١٨) **الأطلس الحديث**: في تخطيط أقاليم الأرض سياسيا وطبيعيا واقتصاديا. عمل: محمد حمدان ولبيب العسال. الناشر: دار المعارف بمصر، الطبعة الثامنة، سنة ١٩٤٦.

مراجع أجنبية

(1) **American Geological Institute** (1962): Dictionary of geological terms. Dolphin Books, Doubleday & Co., Inc, New York.

(2) **Dana, E.S.** (1949) : A textbook of mineralogy. Pub. John Wiley and Sons, Inc.

(3) **Partington, J.R.** (1960) : A short history of chemistry. Third edition. Pub. Harper & Brothers, New York.

(4) **Pearl, R.M.** (1965) : Popular gemology. Pub. John Wiley and Sons, Inc, New York. Revised edition.

(5) **Stocks, W.L.** (1965) : Essentials of earth history. Pub. Prentice Hall of India, New Delhi.

(6) **Uvarov, E.B. and Chapman, D.R.** (1974) : A dictionary of science. Pub. Penguin Books.

(7) **Weast, R.C., Ed.** (1965) : Handbook of chemistry and physice. Pub. The Chemical Rubber Co., Ohio.

(8) **Whitten, D.G.A. and Brooks, J.R.V.** (1974) : A dictionary of geology. Pub. Penguin Books.

الجزء الثانى

علــــوم الأرض
وفقه اللغة العربيـة

تمهيد

يتكون الجزء الثانى من كتاب علـوم الأرض عنـد العـرب، وهـو خـاص بعلوم الأرض وفقه اللغة العربية، من اثنى عشر فصلاً موضحـة كالتـالى. الفصـل الأول: علوم الأرض وفقه اللغـة العربيـة، الفصـل الثـانى: العـرب والتصنيـف الحجمـى للأحجار، الفصل الثالث عن: الوديان ومجـارى الماء ومنعـرج الـوادى، والفصـل الرابع مرتبط بالفصل الذى سبقه عن: وصـف الجبـال عنـد العـرب. أمـا الفصـل الخامس فهو عن: أسماء البحر ونواحيه، والفصل السادس مرتبط بـه كذلـك عـن صدفُ البحر ومحاره.

أما الفصل السابع من الكتاب فهو عن: أسماء الذهـب، والثـامن عـن: الفضـة وكيف وصفتها العرب، والتاسع عن: النحـاس، والعاشـر عـن: أسمـاء الرصـاص والقصدير، والحادى عشر عن: الزاووق وهو فلـز الزئبـق، والثـانى عشـر والأخـير عن: الحديد.. فيه بأس شديد. يلاحظ أن الفصول من السابع حتى الثـانى عشـر (ستة فصول) تتناول أسماء العناصر الفلزية السبعة المعروفة قديمًا وهى: الذهـب - الفضة - النحاس - الرصاص - القصدير - الزئبق - الحديد. ومن المعروف أن هـذه العناصر الفلزية تدخل بصورة رئيسية فـى كيميـاء الأرض. والفصـول السـتة الأولى تمثل الأساس اللغوى لبعض فروع علم الأرض، مثـل علـم الأحجـار أو ليثولوجيـا وعلم الأرض الطبيعى وعلم البحر.

الفصل الأول

علوم الأرض وفقه اللغة العربية

تتميز اللغــة العربيــة عـن سـائر اللغـات بمـا تحويـه مـن ثـروة لفظيـة ضخمـة ومترادفات للكلمة الواحدة، الأمر الذى يمكّن هذه اللغة من إبــراز المعـانى بصـورة واضحة كما يمكّنها من دقة التعبير. وللأسف فنحن اليــوم لا نسـتخدم مـن ألفـاظ اللغة العربية إلا القليل، في حين قد تركنا أكثرهـا وراء ظـهورنا. فـإذا أضفنـا إلى ذلك استعمال الكثير من الألفاظ الدخيلة والغريبة ظهر لنا مـدى بعدنـا عـن اللغـة العربية. ونتيجة لهذا البعد بدت اللغة العربيـة أمـام البعـض وكأنـها قـاصرة عـن تلبية احتياجاتنا اللغوية وبالأخص فى المجالات العلمية.

ولحسن الحظ فإن الثروة اللفظيــة لهـذه اللغـة مـازالت تزخـر بـها الكثـير مـن المعجمات الضخمة بجانب العديد من كتب فقه اللغة. وفى كتب فقه اللغــة نجـد تأصيلاً لمعانى الكلمات وتعريفاً بها، ثم تصنيفاً لها حسب الموضوع. ومن بين هذه الكتب القيمة كتاب فقه اللغة للثعالبى، وكتاب المخصص لابن سـيده الأندلسـى، ثم كتاب الإفصاح من عمل حسين يوسف وعبد الفتاح الصعيدى.

علم الظواهر الجوية وعلم الأرض الطبيعى وعلم المعادن فى كتاب الثعالبى:

فى كتاب فقه اللغة للثعــالبى (المتوفـى سـنة ٤٢٩هـ/ ١٠٣٨م) توجـد ثلاثـة أبواب فـى علـم الظواهـر الجويـة وعلـم الأرض الطبيعـى وعلـم المعـادن، وبيانـها كالآتى: الباب الخامس والعشرون فى الآثار العلوية وما يتلو الأمطار من ذكر المياه وأماكنـها، البـاب السـادس والعشـرون فـى الأرضين والرمـال والجبـال والأمـاكن والمواضع وما يتصل بها، البـاب السابع والعشـرون فـى الحجـارة. بالإضافـة إلى

أبواب أخرى فى ذكر ضروب الحيوان وأوصافها (الباب السابع عشر) وفى النبت والزرع والنخل (الباب الثامن والعشرون).

وتشمل هذه الأبواب عرض الكثير من المصطلحات العربية الأصل حسب موضوع كل باب، ثم التعريف بالمصطلح، بالإضافة إلى تصنيف الباب الواحد إلى عدة فصول يربطها وحدة الموضوع. وتتدرج بعض الفصول فى تعريف الظاهرة الواحدة من الأصغر للأكبر أو من القليل للكثير، مع توضيح الفروق والاختلافات الدقيقة بين الدرجات المختلفة.

وهكذا فكأن هذه الأبواب اللغوية الأصل، تمثل بدايات فريدة للعلوم المقابلة، فمثلاً الباب الذى يعالج الآثار العلوية وما يتلو الأمطار من ذكر المياه وأماكنها كأنه يمثل الأصول اللغوية لعلم الظواهر الجوية الحديث، والباب الذى يعالج الأرضين والرمال والجبال، فكأنه يمثل الأصول اللغوية لعلم الأرض الطبيعى والباب الذى يعالج الحجارة فكأنه يمثل بدايات علم المعادن. وهنا فقط تتداخل اللغة فى العلم ويتداخل العلم فى اللغة. وساعد تصنيف المصطلحات فى أبواب موضوعية فى كتب فقه اللغة على إعطاء بعض العلوم معالم شخصية مستقلة له، فالباب الذى يشمل الألفاظ الخاصة بالآثار العلوية ساعد فى نمو واستقلال علم الظواهر الجوية.

تفصيلات عن الظواهر الجوية فى كتاب الثعالبى :

وإذا رجعنا إلى الباب الخامس والعشرين من كتاب فقه اللغة للثعالبى، وهو يعالج الآثار العلوية (أى علم الظواهر الجوية) وجدناه يشمل الفصول الآتية: الفصل الأول فى الرياح - الفصل الثانى فى ما يذكر منها بلفظ الجمع - الفصل الثالث فى تفصيل السحاب وأسمائها - الفصل الرابع فى ترتيب المطر الضعيف - الفصل الخامس فى ترتيب الأمطار - الفصل السادس فى ترتيب صوت الرعد على القياس والتقريب - الفصل السابع فى ترتيب البرق - الفصل الثامن فى فعل السحاب والمطر - الفصل التاسع فى أمطار الأزمنة - الفصل العاشر فى تفصيل أسماء المطر وأوصافه - الفصل الحادى عشر فىتقسيم خروج الماء وسيلانه من

أماكنه - الفصل الثانى عشر فى تفصيل كمية الماء وكيفيتها - الفصل الثالث عشر فى تفصيل مجامع الماء ومستنقعاتها - الفصل الرابع عشر فى ترتيب الأنهار - الفصل الخامس عشر فى تفصيل أسماء الآبار وأوصافها - الفصل السادس عشر فى ذكر الأحوال عند حفر الآبار - الفصل السابع عشر فى الحياض - الفصل الثامن عشر فى ترتيب السيل وتفصيله.

ونستعرض فيما بعد محتويات بعض الفصول المشار إليها. فالفصل الثاني وهو يتعلق في ما يذكر من الرياح بلفظ الجمع يستطرد هكذا: الرياح الحواشك المختلفة والشديدة، البوارح الشمال الحارة فى الصيف، الأعاصير التى تهيج الغبار، اللواقح التى تلقح الأشجار، المعصرات التى تأتى بالأمطار، المبشرات التى تأتى بالسحاب والغيث، السوافى التى تسفى التراب. وانظر إلى محتويات الفصل الرابع عشر فى ترتيب الأنهار، يقول الثعالبى عن الأئمة: أصغر الأنهار الفلج، ثم الجدول أكبر منه قليلاً، ثم السرى، ثم الجعفر، ثم الربيع، ثم الطبع، ثم الخليج.

أسماء الوادى ونعوته فى كتاب المخصص لابن سيدَه :

في السفر العاشر من كتاب المخصص لابن سيده الأندلسيَ (المتوفى سنة ٤٥٨هـ / ١٠٨١م) ذكر أسماء الوادى ونعوته وتضم ١٤ أسماً مميزاً تصف الأنواع المختلفة من الأودية بيانها كالآتى: الخندق - العرض - الوادى - الغال - السليل - واد هجيج - الرغيب أى الضخم - الزهيد - مسلنطح إذا لم يكن الوادى عميقا - لاخ خفيف إذا كان عميقا - واد خضار وهو كثير الشجر والخرج - الأفجيج وهو الوادى الضيق العميق - الكركور وهو واد بعيد القعر - الشاخبة نوع من الأودية ينبت نباتًا حسنًا.

مصطلحات فى وصف الحجارة :

هكذا يتضح أن اللغة العربية ثرية فى ألفاظها ومصطلحاتها وبالأخص فى المجالات العلمية المختلفة. ويبين الكشاف المرفق بعض المصطلحات التى

استعملها العرب في وصف الحجارة، وهى مأخوذة من كتاب فقه اللغة للثعالبى.
ونحن ندعو لنشر هذه المصطلحات وغيرها فى فروع العلم المختلفة، والتعريف بها حتى تنتشر ويعم استعمالها، كما أنها قد تساعد فى عملية ترجمة العلوم إلى العربية. وحبذا لو اتبعنا أسلوبًا جديدًا فى ترجمة المصطلحات العلمية، فبدلاً من أن نترجم المصطلح الأجنبى إلى العربية فلنبدأ بالمصطلحات العربية الأصل ونحاول إيجاد المقابل لها فى الأجنبية سواء كانت الإنجليزية أو الفرنسية أو الألمانية.
هذا ويرى بعض الباحثون أن المصطلحات العربية التى تصف ظاهرة بعينها قد تكون أحيانًا من التعدد والكثرة بحيث يصعب إيجاد مقابل لها فى اللغات الأجنبية الأخرى، وبهذا تتميز اللغة العربية عن بعض اللغات الأجنبية بوفرة ثروتها اللفظية بالإضافة إلى قدرتها التامة على التعبير.

الخلاصـــة :

تضم كتب فقه اللغة فى أبوابها المختلفة الأصول اللغوية لبعض العلوم المعاصرة. فالباب الذى يعالج الآثار العلوية وما يتلو الأمطار من ذكر المياه وأماكنها، كأنه يمثل الأصول اللغوية لعلم الظواهر الجوية الحديث. والباب الذى يعالج الأرضين والرمال والجبال، كأنه يمثل الأصول اللغوية لعلم الأرض الطبيعى. والباب الذى يعالج الحجارة، فكأنه يمثل بدايات علم المعادن وعلم الصخور.

وفى كتب فقه اللغة على سبيل المثال بيان لترتيب الأنهار من الصغير إلى الكبير، ويشمل سبعة أسماء هى: الفلج - الجدول - السرى - الجعفر - الربيع - الطبع - الخليج. أما ما ذكر من أسماء الوادى ونعوته فيضم ١٤ أسمًا مميزًا تصف الأنواع المختلفة من الأودية. كذلك فهناك أكثر من خمسين اسمًا مختلفًا فى أسماء أنواع الحجارة. وهكذا يتبين أن اللغة العربية ثرية فى ألفاظها ومصطلحاتها وبالأخص فى المجالات العلمية المختلفة ومنها علوم الأرض، وبالتالى فهى تصلح أن تكون أداة تعبير بالنسبة لعدد من العلوم المعاصرة.

كشاف ببعض المصطلحات العربية فى الأحجار

فى الحجارة التى تتخذ أدوات (مختارات مما ذكر) :

الصلاية : الحجر العريض يسحق عليه الطيب .

المسحنة : الحجر يدق به حجارة الذهب .

النشفة : الحجر الذى تدلك به الأقدام.

الربيعة : الحجر الذى يرفع لتجربة الشدة والقوة .

المسن. الحجر الذى يسن عليه الحديد أى يحدد .

الملطاس : الحجر الذى يدق به فى المهراس .

المرداس : الحجر الذى يرمى به فى البئر ليعلم أفيها ماء أم لا أو يعلم مقدار غورها .

المرجاس : الحجر الذى يرمى به فى البئر ليطيب ماءها ويفتح عيونها.

الظرر : الحجر المحدد الذى يقوم مقام السكين .

الجمرة : الحجر يستجمر به فى جمار المناسك .

البلطة : الحجر الذى تبلط به الدار أى تفرش .

الجمارة· الحجر يجعل حول الحوض لئلا يسيل ماؤه .

الآرام. حجارة تنصب أعلاما .

فى تفصيل حجارة مختلفة الكيفية :

اليرمع : حجارة بيض تلمع فى الشمس.

اليلمع : شرحه .

الحمة : حجارة سود تراها لاصقة بالأرض متدانية ومتفرقة .

البراطيل : الحجارة الطوال واحدها برطيل .

البصرة : حجارة رخوة .

المرو : حجارة بيض فيها نار .

المهو : حجر أبيض يقال له بصاق القمر.

المهاة : حجر البلور .

المرمر : حجر الرخام .

الدملوك : الحجر المدملك .

الدملق : الحجر المستدير .

الراعوفة : حجر يتقدم من طى البئر .

الرضاض : حجارة تترضرض على وجه الأرض أى لا تثبت .

الصفاح : الحجارة العراض الملس .

الرضام: صخور عظام أمثال الجزر واحدها رضمة .

الرجام: دون الرضام فى المقدار .

الصلدح: الحجر العريض .

الصيخود: الصخرة الشديدة وكذلك الصفا والصفوان والصفواء .

الظرب: كل حجر ثابت الأصل حديد الطرف .

العقاب: صخرة ناشزة فى قاع البئر .

الكديد: الحجر تستره الأرض ويبرزه الحفر .

اللجيفة: صخرة على الغار كالباب .

اللخاف: فيها عرض ورقة .

اليهير: حجارة أمثال الأكف .

أتان الضحل: صخرة قد غمر الماء بعضها وظهر بعضها .

الصلعة: الصخرة الملساء البراقة .

الصيدان: حجر أبيض تتخذ مه البرام.

فى ترتيب مقادير الحجارة على القياس والتقريب :

حصاة: إذا كانت صغيرة .

نبلة: إذا كانت مثل الجوزة .

قنزعة: إذا كانت أعظم من الجوزة .

مقذاف (ورجمة ومرداة): إذا كانت أعظم منها وصلحت للقذف .

يهير: إذا كانت ملء الكف .

فهر: أعظم منها .

جندل: أكبر منها .

جلمد: تليها فى الكبر .

صخرة: تليها فى الكبر .

قلعة: وهى التى تنقلع من عرض جبل، وبها سميت القلعة التى هى الحصن.

الفصل الثانى
العرب والتصنيف الحجمى للأحجار

تزخر اللغة العربية بثروة كلامية هائلة تمكنها من حسن التعبير ودقته. ويرى بعض العلماء المعاصرين أن هذه اللغة تتميز بوفرة المترادفات والكلمات المتدرجة التى تصف ظاهرة بعينها، الأمر الذى يجعلها أكثر قدرة على التعبير من بعض اللغات الحية الأخرى، كما يعطيها القوة على أن تكون لغة العلم فى كافة مجالاته وفروعه. وسوف نضرب مثلاً لذلك بما وضعه العرب من تصنيف حجمى للأحجار الرسوبية الخشنة.

مقادير الحجارة فى كتب اللغة :

ذكر الثعالبى (المتوفى سنة ٤٢٩هـ / ١٠٣٨م) فى كتابه «فقه اللغة» ترتيب مقادير الحجارة على القياس والتقريب فقال: إذا كانت صغيرة فهى حصاة، فإذا كانت مثل الجوزة فهى نبلة، فإذا كانت أعظم من الجوزة فهى قنزعة، فإذا كانت أعظم منها وصلحت للقذف فهى مقذاف ورجمة ومرداه، فإذا كانت ملء الكف فهى يهير، فإذا كانت أعظم منها فهى فهر، ثم جندل، ثم جلمد، ثم صخرة، ثم قلعة وهى التى تنقلع من عرض جبل وبها سميت القلعة التى هى الحصن.

وفى موسوعة نهاية الأرب للنويرى (المتوفى سنة ٧٣٣هـ / ١٣٥٦م) ذكر ترتيب مقادير الحجارة فقال: إذا كانت صغيرة فهى حصاة، فإذا كانت مثل الجوزة وصلحت للاستنجاء بها فهى نبلة، فإذا كانت أعظم من الجوزة فهى قنزعة، فإذا كانت أعظم منها وصلحت للقذف فهى مقذاف ورجمة ومرداة، فإذا كانت ملء الكف فهى يهير، فإذا كانت أعظم منها فهى فهر، ثم جندل، ثم

جلمد، ثم صخرة، ثم قلعة وهي التي تنقلع من عرض الجبل وبها سميت القلعة التي هي الحصن. وقال صاحب كتاب الفاخر: من أسمائها الحجارة والجلمود والجلمد الحجر الصلب، والبرطيل الصخرة العظيمة، والصفوان الأملس، والرضمة الحجر العظيم، والأثان صخرة في مسيل ماء أو حافة نهر، وهكذا. والمصطلحات التي ذكرها الثعالبي والنويري بصفة خاصة تدل على أن اللغة العربية تحتوي على ألفاظ متعددة ومتدرجة في وصف حجم الأحجار. وسنحاول هنا وصف هذه الأحجار بوضع المقاييس المناسبة لها.

قياسات مقارنة :

قال الثعالبي في كتابه الموسوم فقه اللغة : إن الحجارة إذا كانت مثل الجوزة فهي نبلة. وقد تكلف الكاتب بعمل دراسة إحصائية عن حجم الجوز ووجد أن الجوزة بصفة عامة تميل لأن تأخذ الشكل البيضاوي. وقد كسرت كل جوزة بحرص إلى نصفين متساويين وتم قياس القطر الأكبر والأصغر على كل نصف وأجريت القياسات على أكثر من عشرين جوزة. وتبين أن متوسط القطر الأكبر لهذه العينة من الجوز يكون ٣,٠ سنتيمترات وأن متوسط القطر الأصغر يساوي ٢,٣ سنتيمترا، وأن نسبة القطر الأصغر إلى الأكبر تساوي ٠,٧٧ وتتراوح هذه النسبة بين ٠,٥٥ - ٠,٩٦ وتبعا لهذا التغير فإن شكل الجوزة يتغير من البيضاوي إلى الكروي فيكون الشكل بيضاويا حينما تكون النسبة صغيرة، ويقترب الشكل من الكروي حينما تكبر النسبة. وعادة يكون القطر الأصغر ٣ / ٤ القطر الأكبر، وأكبر قيمة لهذه النسبة هو الواحد الصحيح حيث تكون الجوزة تامة الكروية.

نستنتج من القياسات السابقة أن متوسط القطر الأكبر للعينة تحت الدراسة من الجوز يكون ثلاثة من السنتيمترات. وعليه فالنبلة هي حجر طول قطره الأكبر ثلاثة سنتيمترات ويكون قطر الحصاة أقل من ثلاثة سنتيمترات. ثم ذكر الثعالبي أن الحجارة إذا كانت ملء الكف فهي يهير. ووجدنا بالقياس أن متوسط قطر الحجارة التي تملأ الكف يكون ١٥ سنتميترا، وعليه فاليهير حجارة قطرها ١٥ سنتيمترا، ويكون المقذاف أقل من ذلك، والقنزعة أقل من المقذاف، كما أن الفهر

وهى الحجارة التى تلى اليهير فى الكبر يكون قطرها أكبر من ١٥ سنتيمترا. فـإذا استخدمنا مضاعفات الرقم ٣ أمكننا وضع حجم تقريبى بالسنتيمتر لكل مقدار مـن الحجارة التى ذكرها الثعالبى وفقا للجدول الآتى:

حصـاة: أقل من ٣ سنتيمترات.

نبلـــة: ٣ سنتيمترات.

قنزعـة: ٦ سنتيمترات.

مقذاف: ٩ سنتيمترات.

يهـــير: ١٥ سنتيمترا.

فهـــر: ٢١ سنتيمترا.

جنـدل: ٢٤ سنتيمترا.

جلمـد: ٢٧ سنتيمترا.

صخرة: ٣٠ سنتيمترا.

قلعـــة: أكبر من ٤٢ سنتيمترا.

ومما هو جدير بالذكر أن تسلسل الحجوم فى التصنيف السـابق يحتـوى علـى فجوتين. الأولى: قبل وبعد اليهير (وهو الحجارة فى حجم الكف) وتشمل حجارة ذات أقطار ١٢ و١٨ سنتيمترا وقد تركت هذه الفجوة نظرا لتفاوت حجم الأكـف. أما الثانية: فهى فى حجم الصخرة (وهـى مـن الحجـوم العظيمـة) التـى تركـت لتتراوح بين ٣٠ - ٤٢ سنتيمترا لكى تبدأ بعدها القلعة وهـى أعظـم الحجـارة مـن حجم اختيارى كبير ومعقول.

التصنيفات الحديثة للأحجار الرسوبية :

وإذا رجعنا إلى التصنيفات العلمية الحديثة للرسوبيات الفتاتية الخشنة وجدنـا عددًا كافيًـا منـها مثـل تصنيفـات: هوبكـنز (١٨٩٩)، أتربـرج (١٩٠٣)، أديـن (١٩١٤)، ونتورث (١٩٢٢) وكايو (١٩٢٩). غـير أن أهمـها جميعًـا هـو تصنيـف ونتورث الحجمي وفيه تنقسم الحجارة الكبيرة إلى ثلاثة أحجام: الحصاة Pebble

من ٠,٤ - ٦,٤ سنتيمترات، الكوبل Cobble من ٦,٤ - ٢٥,٦ سنتيمترا والبولدر Boulder أكبر من ٢٥,٦ سنتيمترا. أى أن التصنيف الحديث يشمل فقط ثلاثة أحجام للأحجار الكبيرة بالمقارنة بالتصنيف العربى القديم الذى يضم عشرة أحجام.

وفى التعريف العلمى الحديث لكلمة الحصاة أنها فتات صخرى أكبر من حبة الرمل الخشنة وأصغر من الكوبل وتم تدويرها بواسطة فعل الماء أو الرياح أو الثلاجات. وتعرف الكوبل على أنها فتات يقع فى الحجم بين الحصاة والبولدر. أما البولدر فهى كتلة صخرية منفصلة تم تدويرها بعض الشىء أو تم تعديل شكلها بالبرى خلال نقلها من مصدرها الأصلى، وهى أكبر فى الحجم من الكوبل، ويبدأ حجمها من ٢٥,٦ سنتيمترا، أى حوالى عشر بوصات. ويطلق على الأحجار التى نتجت فى أماكنها بفعل عوامل التجوية لفظ بولدر التفتت. وقد خصصت كلمة «كتلة» لفتات زوى كبير الحجم به تعديل بسيط فى الشكل بواسطة عوامل النقل أو ليس به تعديل ولكن حجمها مثل حجم البولدر. أما التجمع غير المتماسك من الحصى أو الكوبل أو البولدر فيطلق عليه الجراول أو الرضاض، والجراول كلمة معربة أما الرضاض فى اللغة فهو الفتات.

هذا ومن المعروف أن قياس حجم حبات الصخور الرسوبية الفتاتية يكون ذات أهمية كبيرة. ويشكل هذا القياس الأساس العملى لتقسيم هذه الصخور إلى أنواع ثلاثة : صخور الرصيص (الكونجلوميرات)، صخور رملية وصخور طينية. كما أن قياس حجم الحبات ومدى انتظامه يعتبر دليلاً لقوة وكفاءة الوسائل التى نقلتها كالأنهار مثلا. ومن الممكن أن يكون حجم الحبات مؤشرًا لمدى قرب الرواسب من مصادرها الأصلية، فالرواسب ذات الحبات الكبيرة أو شديدة الخشونة لم. تتحرك لمسافات طويلة. وتؤدى وسائل الانتقال المختلفة إلى رواسب شديدة التباين فى تصنيف حباتها.

تطبيقات فى ترجمة المصطلحات:

ومن الممكن الاستفادة من الدراسة الحالية فى ترجمة بعض المصطلحات الأجنبية التى وردت بهذا الفصل. فكلمة حصاة (ببل) فى النظام الأوروبى تقع

فى الحجم بين ٠,٤ - ٦,٤ سنتيمترات فى حين أن حجمها فى النظام العربى المستعمل حاليا يكون أقل من ٣ سنتيمترات . ومن جهة أخرى فإن لفظ كوبل فى اللغة الإنجليزية ويشمل الفتات الذى يتراوح فى الحجم بين ٦,٤ - ٢٥,٦ سنتيمترا يمكن أن يناظره لفظ قنزعة، ويتراوح حجمها بين ٦ - ٩ سنتيمترات فى النظام العربى المستخدم حاليا. أما كلمة بولدر الإنجليزية وحجمها أكبر من ٢٥,٦ سنتيمترا فمن الممكن أن يقابلها فى العربية كلمة جلمد أو جلمود، حيث يتراوح حجمها فى النظام العربى المشار إليه بين ٢٧ - ٣٠ سنتيمترا.

استنتاجات :

من الدراسة السابقة يتبين وجود تصنيف حجمى للرواسب الخشنة أو الأحجار الكبيرة عند العرب، كما يتبين أن التصنيف العربى أدق من التصنيف الأوروبى المستعمل حاليًا. وتدل الدراسة أيضا على أن اللغة العربية ثرية بمصطلحاتها العلمية وبالأخص فى مجال علوم الأرض، وأنها أحيانا تكون أدق فى التعبير من بعض اللغات الحية الأخرى. ويمكن القول إن اللغة العربية قد تحتوى على عدد أوفر من المصطلحات فى وصف ظاهرة بعينها، وذلك بالمقارنة ببعض اللغات الأجنبية كالإنجليزية مثلاً، وبهذا تكون هذه اللغة أوفر فى ثروتها اللفظية.

الخلاصة:

العرب والتصنيف الحجمى للأحجار: بحث شيق فى تاريخ علم الصخورالرسوبية، يثبت أن العرب كانوا من أوائل من وضع تصنيفا حجميا للرواسب الفتاتية الخشنة والأحجار الكبيرة، ويبدو أن التصنيف العربى أدق من التصنيف الأوروبى المستعمل حاليا.

الفصل الثالث

الوديان ومجارى الماء ومنعرج الوادى

يشتمل هذا الفصل على ثلاثة مواضيع رئيسية هى: مادة نعوت الوديان - مجارى الماء فى الوادى - مادة منعرج الوادى. بالنسبة لمادة نعوت الأودية ذكر ١٢ مصطلحًا، أما بالنسبة لموضوع مجارى الماء فى الوادى فهناك ١٦ مصطلحًا، وأخيرًا بالنسبة لموضوع مادة منعرج الوادى، فهناك خمسة مصطلحات. ومع كل مصطلح ذكر التعريف اللغوى الخاص به، ثم قورنت المصطلحات العربية بمثيلاتها الأجنبية وبالأخص باللغة الإنجليزية. وقد انتهت هذه الدراسة إلى وضع ترجمة دقيقة لعدد من المصطلحات العلمية فى موضوع الوديان الذى يكوّن أحد الموضوعات الهامة فى علم الأرض الطبيعى.

(أ) مادة نعوت الوديان :

فى هذا الموضوع ذكر كتاب الإفصاح فى فقه اللغة (١٩٦٧) بند الأودية فى الباب السادس عشر من الجزء الثانى حيث قسم الموضوع إلى: الوادى وأجزاؤه - منعرج الوادى - شاطئ الوادى - نعوت الأودية - مجارى الماء فى الوادى.

وعرّف الوادى على أنه: كل منفرج بين الجبال والتلال والآكام. وهو أعظم مجارى السيل. الجمع : أودية وأوداء ووديان. ودى الشيء يدى وديا: سال، ومن ذلك سمى الوادى لسيلانه. وتقابل كلمة الوادى لفظ Valley فى اللغة الإنجليزية، ويقصد بها فى كتب علوم الأرض نفس القصد المذكور فى كتاب الإفصاح فى فقه اللغة. وفى كتاب مبادئ الجيولوجيا الطبيعية (١٩٦٥) فى الحديث عن الأودية وعلاقتها بالأنهار أنها تتطور بمرور الماء فيها لتجرف فتات المواد الصخرية الذى ينحر جوانب وقاع الوادى فيؤدى إلى تعميقه واتساعه.

ورد اثنا عشر نعتًا للأودية فى المرجع العربى المذكور بيانها كالآتى:

١ – الغال: الوادى الغامض فى الأرض ذو الشجر لأنه انغلّ فى الأرض أى دخل، الجمع: غُلاّن (ضم الغين وتشديد اللام).

٢ – السليل: أوسع من الغال السابق ينبت السلم. وقيل مجرى الماء فى الوادى.

٣ – الرغيب: هو من الأودية الضخمة الذى يأخذ كل ماء فلا يضيق عنه.

٤ – الزهيد: هو من الأودية القليل الأخذ من الماء.

٥ – النزِل (بكسر الزاى) أو الحشِف (بكسر الشين): هو من الأودية الذى يسيله من الماء القليل الهين، لأنه غليظ صلب.

٦ – المُسلنطِح (ضم الميم وكسر الطاء) والزلَحلَح (بفتح اللامين): الوادى إذا لم يكن عميقا.

٧ – الخُضار (بضم الخاء): واد خضار كثير الشجر.

٨ – الخَرْج (بفتح الخاء وسكون الراء): واد لا منفذ له.

٩ – الأفْجيج (بسكون الفاء): الوادى الضيق العميق.

١٠ – الكُركورُ (بضم الكافين): واد بعيد القعر يتكركر فيه الماء أى يتراد.

١١ – اللاخ أو اللاح: واد لآخ أو لاح: ملتف المضايق.

١٢ – اللاخى: لخى الشىء يلخى لخا: أعوج. وواد لاخ: معوج.

وهنا نرى أنه وصف الأودية تبعًا لقدر الاتساع والعمق فذكر الغال أولا باتساع محدود وسمى الوادى الأوسع من الغال باسم السليل ثم الأضخم اتساعًا فسماه الرغيب وجعل فيه مقياس الاتساع هو كمية الماء التى لا يضيق عنها مهما زادت، أى أنه من الأودية التى تجرى فيها المياه، وسمى مرحلتين أقل فأقل من الوديان التى تجرى فيها المياه الزهيد ثم النزل أو الحشف على الترتيب.

ثم ها هو يصف الوادى فسماه الخرج حينما يكون مقفلا لا منفذ له، وسماه لاخ أو لاح عندما تلتف مضايقه، شكل (١١)، ثم هو لاخى إذا ما أعوج الوادى.

ومن حيث احتواء الوادى على الخضرة والشجر، ذكر نوعين من الأودية هما الغال والخضار.

ولم يذهب المرجع العربى مذهب التعقيد فى اشتقاق المصطلحات، بل استقاها بناء على صفة بارزة فى الموصوف تؤدى المعنى المطلوب، فوصف الوادى حينما يأخذ القليل من الماء بالزهيد، وهى من الزهد فى استيعاب الماء كناية عن سعته المحدودة الضيقة، ثم الرغيب من الرغبة فى احتواء الماء مهما كان مقداره، فوصفه بقوله إنه الضخم الذى يأخذ كل ماء فلا يضيق عنه. وفى كلمتى الزهيد والرغيب مقابلة بلاغية أصيلة فى المعنى.

وعندما أراد أن يصف الوادى بأنه كثير الشجر وفيه خضرة سماه الخضار وهو اسم مشتق من صفة واضحة فى الوادى، وهى الزرع. ولعل من مظاهر هذا النهج أنه اختار كلمة الكركور كنعت من نعوت الوادى، حين يقول: «الكركور واد بعيد القعر يتكركر فيه الماء». وتكركر الماء إذا تراجع فى مسيله، وكركرت النرجيلة اضطرب ماؤها فكان له صوت يشبه الكركرة، وفى هذا إشارة إلى اضطراب الماء فى الوادى.

وفى مجال تطابق بعض الألفاظ العربية فى مادة نعوت الأودية مع مقابلها الأجنبى، نرى أن كلمة الأفجيج العربية أو الخانق يقابلها المصطلح الأجنبى Gorge، شكل (١٢). فهذا المصطلح الأجنبى يشير إلى أى واد عميق ضيق ذى جوانب رأسية، وفى كتاب المخصص لابن سيده (المتوفى سنة ٤٥٨هـ/١٠٨١م) وجد أن الأفجيج هو الوادى الضيق العميق. وعليه فإن كلمة أفجيج هى المرادف العربى للمصطلح Gorge . هذا وقد ترجمت كلمة Gorge فى المعجم الجغرافى (١٩٧٤) على أنها خانق بنفس المصطلح المترجم لكلمة Canyon. وكأن اللغة العربية قاصرة عن التمييز بينهما. ويبدو جليا أن كلمة أفجيج تؤدى المعنى المطلوب بدقة عن كلمة Gorge .

وعن المصطلح الأجنبى Canyon نرى أن كلمة كركور العربية تقابله؛ لأن المعنى العلمى لهذا المصطلح هو: واد عميق ذو جوانب رأسية حفرت بواسطة

نهر، انظر شكل (١٣). وفى كتاب المخصص لابن سيده . - المذكور - نجد أن كلمة الكركور معناها واد بعيد القعر. وفى القاموس المحيط الكركور واد بعيد القعر. وعلى هذا الأساس تكون كلمة الكركور هى أقرب ترجمة عربية الأصل لكلمة Canyon، وإذا كانت هذه الكلمة الأخيرة ترجمت فى المعجم الجغرافى على أنها خانق فإن كلمة كركور تؤدى المعنى بصورة أدق.

(ب) مجارى الماء فى الوادى :

يجرى الماء في الوادى، وفى جريانه يجرف الطين والرمل والحصى وفتات الصخور، وعلى قدر حمل الوادى وسرعة التيار يتحدد شكل المجرى وأبعاده. ولقد وضع كتاب الإفصاح فى فقه اللغة فى الباب السادس عشر من الجزء الثانى تحت عنوان «مجارى الماء في الوادى» عدة تعريفات لهذه المجارى وأنواعها المختلفة، بلغت ستة عشر اسمًا نتناولها فيما يلى:

١ - المَرْش (فتح الميم وسكون الراء): واحد الأمراش، وهى مسايل لا تجرح الأرض ولا تخد فيها، تصب فى الوادى مما أشرف عليه، تجىء من أرض مستوية وتتبع ما توطأ من الأرض فى غير خد.

٢ - المَسِيل (فتح الميم وكسر السين) أو المَسل (فتح الميم والسين): جمع المسل: مسل (ضم الميم والسين) وأمسله (كسر السين) ومُسْلان (ضم الميم وسكون السين) والمسيل: مجرى السيل وهو خد فى الأرض شبيه بالانهباط ينقاد ويستطيل والجمع: مسايل.

٣ - الشَحاح (فتح الشين): الشحاح والشحشح (فتح الشينات وسكون الحاء) من الأرض: ما لا يسيل إلا من مطر كثير. والشحاح الذى يسيل من أدنى مطر، ضد. والشحاح (كسر الشين) شعاب صغار من مبتدأ الوادى من الجبل لو صببت فى إحداهن قربة ماء أسالتها.

٤ - الناشغة (كسر الشين): واحدة النواشغ، وهى شعاب تدفع فيها الشحاح (السابقة) وهى أضخم من الشحاح، نشغت الأرض تنشغ نشغا: سالت.

٥ - التَّلْعة (فتح التاء وسكون اللام): واحدة التلاع، وهى شعاب تدفع فيها النواشغ (السابقة)، وهى أضخم من النواشغ، وقيل التلعة ما انهبط من الأرض وقيل ما تردد فيه السيل، وقيل التلاع: سواقى الأودية. وقيل هى مسايل الماء من الأسناد والنجاف والجبال حتى تنصب فى الوادى.

٦ - المِيْثاء (فتح الميم وسكون الياء): التلعة تعظم حتى تكون مثل نصف الوادى أو ثلثيه، الجمع: ميث (كسر الميم).

٧ - الدافعة: تلعة من مسايل الماء تدفع فى تلعة أخرى، وهى أسفل الميثاء حتى تدفع فى الأودية.

٨ - الوادى: أعظم مجارى السيل. تدفع التلاع فى شمال أو يمين فإذا استجمعن سمى مجموع ذلك الوادى.

٩ - المِذنب (كسر الميم وفتح النون): مجرى ما بين كل دافعتين. وليس للمذنب عرض كعرض الدافعة.

١٠ - القَرارة (فتح القاف): منتهى مسيل الوادى حيث استقر.

١١ - الشِّعْب (كسر الشين وسكون العين): مسيل الماء من الجبل إلى الأودية. الجمع: شعاب.

١٢ - الثَّعْب (فتح الثاء وسكون العين): مسيل الماء فى الوادى، الجمع: ثعبان.

١٣ - الرَّحَبة (فتح الراء وفتح الحاء أو سكونها): الرحبة من الوادى: مسيل مائه من جانبيه فيه. وقيل: هى مواضع متواطئة فى الأرض يستنقع فيها الماء، الجمع: رَحَب (فتح الراء والحاء) ورحاب ورحبات.

١٤ - الأَبْطَح (فتح الألف وسكون الباء وفتح الطاء): مسيل واسع فيه دقاق الحصى، وهو بطن الوادى. تبطح السيل: اتسع فى البطحاء. وانبطح الوادى بمكان كذا: أى استوسع. وبطحاء الوادى: تراب لين مما جرته السيول.

١٥ – الخليج: شعبة تتشعب من الوادى تعبر بعض مائه إلى مكـان آخـر غـير مذهب الوادى. الجمع: خلج وخلجان.

١٦ – القرى (فتح القاف وكسر الراء): مسيل يدفع الماء إلى الرياض، وهو من صغار الأودية وله نجف كهيئة النهر ولا يسمى واديا، وهو أصغر من الوادى. وقد يصب القرى فى قرى مثله أو فى روضة، وأما الوادى فإنـه أرغـب وأوسـع وأشد ارتفاع إسناد من القرى. جمع القرى أقرية.

هذه المصطلحات تصف فى روعة وإتقان وتفصيـل دقيـق السبل التـى تسلكها المياه فى مسايلها من أعلـى المرتفعـات إلى نهايـة المسـتقر فـى قـاع الـوادى، فقد سميت المسايل التى لا تجرح الأرض ولا تخد فيها «الأمراش». وتتجمع الأمراش فيكثر الماء الذى تحمله إلى الشـحاح التـى عـبروا عنـها بقولهـم إن الشحشـح من الأرض ما لا يسيل إلا من مطر كثير، ولو صبت فى إحداهـن قربـة مـاء لأسـالتها كناية عن ميلها وانحدارها. ثـم تتجمـع كـل مجموعـة مـن الشحاح لتصب فـى النواشغ «تدفع فيها الشحاح» وهى أضخم، ثم تدفع النواشغ ماءها بعـد تجمعـه فى شعاب تسمى «التلاع» ولا شك أنها أعمـق ولهـا مجـار محـددة فـى الأرض، وعندما تعظم التلاع حتى تكون مثل نصف الـوادى تصبـح «ميـث». وتكـبر هـذه بقدر ما تجمع من مياه التلاع والميث لتوصله إلى «الدافعة» وهـى تدفـع الماء فـى الأودية. ثم تكلموا عن وجود مجرى بين كل دافعتين سموه «المذنب». أمـا أعظـم مجارى السيل الواصل بين مصبات اليمين والشمال، فيتجمـع فـى الـوادى الـذى ينتهى بدوره إلى «القرارة» وهى منتهى مسيل الماء فى الوادى حيث استقر.

ولما كانت تلك المراحل لمجارى الماء فى الوادى تختلف فـى تسلسـلها مـن واد لآخر، وقد لا تتعدد المسايل أو ربمـا أرادوا أن يجمعوهـا فـى كلمـة واحـدة عامـة (الشعاب) ومفردها شعب، وهو مسيل الماء من الجبل إلى الأوديـة علـى أى طريـق سلك، وعندما يسيل الماء من جانبى الوادى سموه «الرحبة». وعندما تتجمع فـى مسيل الماء دقائق الحصى والتراب وغيره مما جرته السيول ويستوسع الوادى فإنه يسمى «الأبطح» (شكل ١٤).

بالنظر فى كتاب الجيولوجيا الطبيعية من تأليف جور شكوف وياكو شوفا (١٩٧٣)، وصف هذان المؤلفان عمل مجارى الماء فى الجبال (شكل ١٥) فقسماها إلى ثلاث مراحل:

١ - **المرحلة الأولى:** شعاب تجمع ماء المطر فى أعلى الجبل، ثم يسيل فى اتجاه انحدار الجبل التدريجى، وتسمى هذه مرحلة تكوين حوض النهر Catchment basin (شكل ١٥ - أ).

٢ - **المرحلة الثانية:** من مسايل الماء هذه وانحدار الجبل تتجمع المياه فى مجرى واحد مؤقت يواصل سيره مع الانحدار، وتسمى هذه المرحلة مجرى مدد النهر Run – off channel (شكل ١٥ - ب).

٣ - **المرحلة الثالثة:** عند حدوث مطر غزير أو إذابة كثيفة للثلج فى أعالى القمم الجبلية، تمتلئ هذه المسايل بالماء الذى يندفع إلى أسفل مع الانحدار، ويجرف المجرى المؤقت فتات الصخور والحصى والرمل والطين، وقد تكون هذه مختلطة بجلاميد كبيرة الحجم مما يزيد فى قوة النحر للمجرى المائى الذى يفرغ حمولته فى مستقر سهل من السهول التحتية Peidmont plain حيث تقل سرعة الماء فجأة فتنتشر هذه المسايل المؤقتة فى شكل مروحة على أرضية السهل مكونة ما يسمى مخروط أو مروحة الطمى Alluvial fan or cone (شكل ١٥ - جـ).

هكذا نجد أن كتاب الإفصاح فى فقه اللغة فى موضوع مجارى الماء فى الوادى غزير المادة، وبالأخص فى ذكر أسماء تفصيلية لكل مرحلة من مراحل مسايل الماء إلى الوادى، والتى بلغت ستة عشر اسمًا، أما ما ذكر فى كتاب الجيولوجيا الطبيعية المشار إليه فلا يتعدى ثلاث مراحل. وبالمضاهاة يمكن القول إن مراحل الأمراش والشحاح والنواشغ والتلاع والدوافع: تمثل كلها مرحلة تكوين حوض النهر Catchment basin ومراحل الوديان والأبطح، تمثل مرحلة مجرى مدد النهر Run – off channel، أما تجمعات الماء فى القرارات وعند المصبات واختلاطه بفتات الصخور والحصى والرمل والطين والجلاميد فى هذه الأماكن فيقابل المرحلة

الثالثة، وهي تكوين مروحة الطمى أو الدلتا Alluvial fan or cone، وفيها تضع مسايل الماء أحمالها.

في قاموس المصطلحات الجيولوجية (١٩٦٢)، والذى سبقت الإشارة إليه نجد مصطلحين هما Tributary stream و Master stream ، أى مجرى فرعى ومجرى أساسى، والمجرى الفرعى يمكن أن يمثله التلعة والميثاء والدافعة، أما المجرى الأساسى فيمكن أن يمثله الوادى أو الأبطح.

(جـ) مادة منعرج الوادى :

ذكر هذا اللفظ في كتاب الإفصاح في فقه اللغة من عمل حسين موسى وعبد الفتاح الصعيدى (١٩٦٧) تحت عنوان «منعرج الوادى» في الباب السادس عشر من الجزء الثانى فقسم مادته إلى خمسة مصطلحات يصف كل منها مرحلة من مراحل تعرج الوادى والنهر وانعطافهما وبيانها كالآتى:

١ – المُنعطَف (بضم الميم وفتح الطاء): منعطف الوادى منحناه، عطف يعطف عطفا وانعطف: مال وانحنى.

٢ – المُنعرَج (بضم الميم وفتح الراء): منعرج الوادى: حيث يميل. انعرج الشيء وتعرج: انعطف ومال يمنة ويسره، يقال: انعرج النهر والطريق وتعرج. وتعريج النهر: منعطفه. والجمع: تعاريج وتعريجات. وعرّجنا (بتشديد الراء) النهر والوادى: أملناه يمنة ويسره.

٣ – الجَزع (بفتح الجيم أو كسرها): منعرج الوادى ومنحناه. والجزع وسطه أو منقطعه. الجمع: أجزاع. ولا يسمى جزعا حتى تكون له سعة تنبت الشجر، أو هو مكان بالوادى لا شجر فيه.

٤ – الضوج (بفتح الضاد وسكون الواو): منعطف الوادى والعوج فيه. ضاج الوادى يضوج ضوجا وانضاج وتضوج: كثرت أضواجه أى معاطفه، وقيل: الأضواج: أنوف تخرج من الوادى إذا ذهب يمينًا وشمالاً.

٥ – الثِّنْى (بكسر الثاء وسكون النون): ثنى الوادى منعطفه وهو الموضع الـذى يلتوى فيه. الجمع: أثناء. تثنى الشىء وانثنى وانثونى: انعطف.

بالنظر فى كتاب مبادئ الجيولوجيا الطبيعية لمؤلفه آرثـر هولـز (١٩٦٥) وجـد أن الدلالة العلمية المتواترة لمنعطف الوادى أو النهر وتعرجهما هى كلمة Meander وقد وضعت مادتها تحت عنوان: River bends and widening of valley floors ثم عاد فتحدث المؤلف عنها فى بند آخر تحت عنوان. Meanders and meander belts حيث ذكر أن الأنهار تستمر فى حركة الانحناء والثنى من جـانب إلى آخـر فى أرضية الوادى ويزداد الثنـى والانعطـاف فـى اتجاهـات مختلفـة وسمـى هـذه المنعطفات Meanders.

ذكرت بعض كتب علوم الأرض المعربة فى شرح تكوين المنعطفات النهرية أنـه عندما يرتطم التيار فى مساره نحو المصب بـأحد الجوانـب المحدبـة عنـد مدخـل إحدى هذه التعرجات يرتد نحو الجانب المقعر المواجه فينحت منه تم يتجه بعـد ذلك إلى الجانب الآخر فى طريقه ناحية المصب.. ومع تكرار هـذه العمليـة تـزداد الجوانب المقعرة تقعرا والجوانب المحدبة تحدبا فتتكون سلسـلة مـن الانحنـاءات الواضحة تسمى المنعطفات.

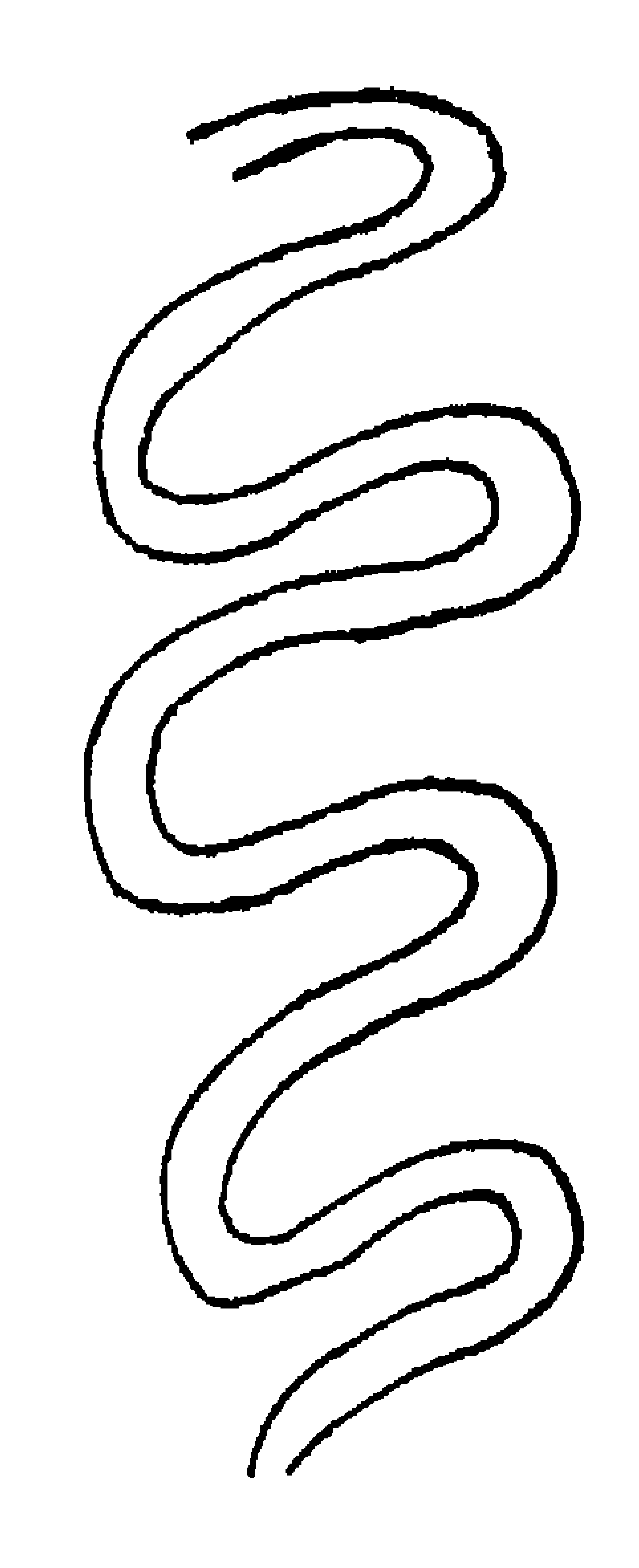
وهنا يمكن الجمع بين المصطلحات العربية الثلاثة التـى ترتبـط بفعـل الأنـهار ومجاريها فى الوديان وهى: المنعطف والضوج والثنى فى وصـف ظـاهرة انعطـاف مجرى الأنهار كما لو كانت تصف مراحل متدرجـة لتكويـن المنعطفـات النهريـة. وفى هذا المجال تبدو اللغة العربية أكثر قدرة على التعبير ودقة الوصف من بعض اللغات الأجنبية الأخرى مثل الإنجليزية. فمن الممكن تخصيص مصطلح المنعطـف والمنعرج والجزع لوصف المرحلة الأولى فى عملية انعطـاف النـهر (شـكل ١٦ – أ) ومصطلح الضوج لكى يصف مرحلة كثرة المنعطفات وبروزها (شكل ١٦ – ب) فـى حين أن كلمة ثنى يمكن أن تصف مرحلة وضوح الالتواءات بمسـار النـهر (شـكل ١٦ – جـ). والخلاصة أن كلمة Meander هى المختصر للمدلول الوصفى لعدد مـن الألفاظ العربية تتقارب فى المعنى العام وتتفاوت فى مدلولها الدقيق، وهذه الألفاظ هى: المنعطف – المنعرج – الجزع – الضوج – الثنى.

الخلاصـة :

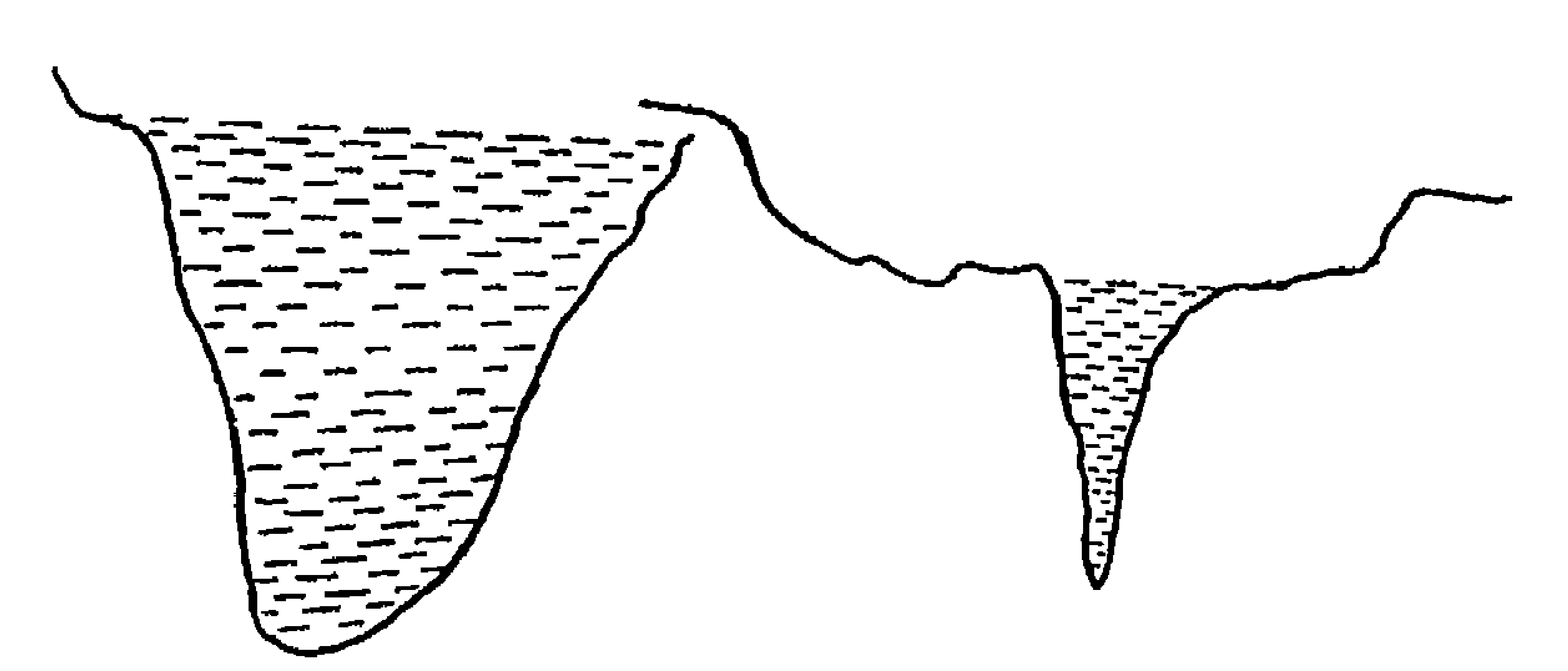
ورد اثنا عشر نعتًا للأودية بمراجع فقه اللغة المستعملة بهذه الدراسة. وبالنسبة لموضوع مجارى الماء فى الوادى فهناك ١٦ مصطلحًـا ، أمـا بالنسـبة لموضـوع مـادة منعرج الوادى فهناك خمسة مصطلحًات. وضعت التعريفات اللغوية لكـل مصطلح وقورنت المصطلحات العربية بما يقابلها فى الإنجليزية.

وجد أن كلمة أفجيج تقابل كلمة Gorge، وكلمة كركور تقابل كلمة Canyon ، وكلمة تلعة أو ميثاء تقابل Tributary stream، وكلمة وادى أو أبطـح تقـابل كلمـة Master stream. أما بالنسبة لالتواء الوادى فهناك كلمة منعرج أو ثنى تقابل كلمة Meander ، هذا ومن المعروف أن كلمة وادى تقابل كلمة Valley.

هذه ترجمة عربية دقيقة لعدد محدود من المصطلحات العلمية الأجنبية فى علم الأرض الطبيعى ويجب الضرب على منوالها لترجمة مزيد من المصطلحـات. ومـن المهم فى هذا المجال الرجوع باستمرار إلى مراجع فقـه اللغـة حيـث تمدنـا بـثروة وفيرة من الألفاظ والمصطلحات مصنفة حسب الموضوعات.

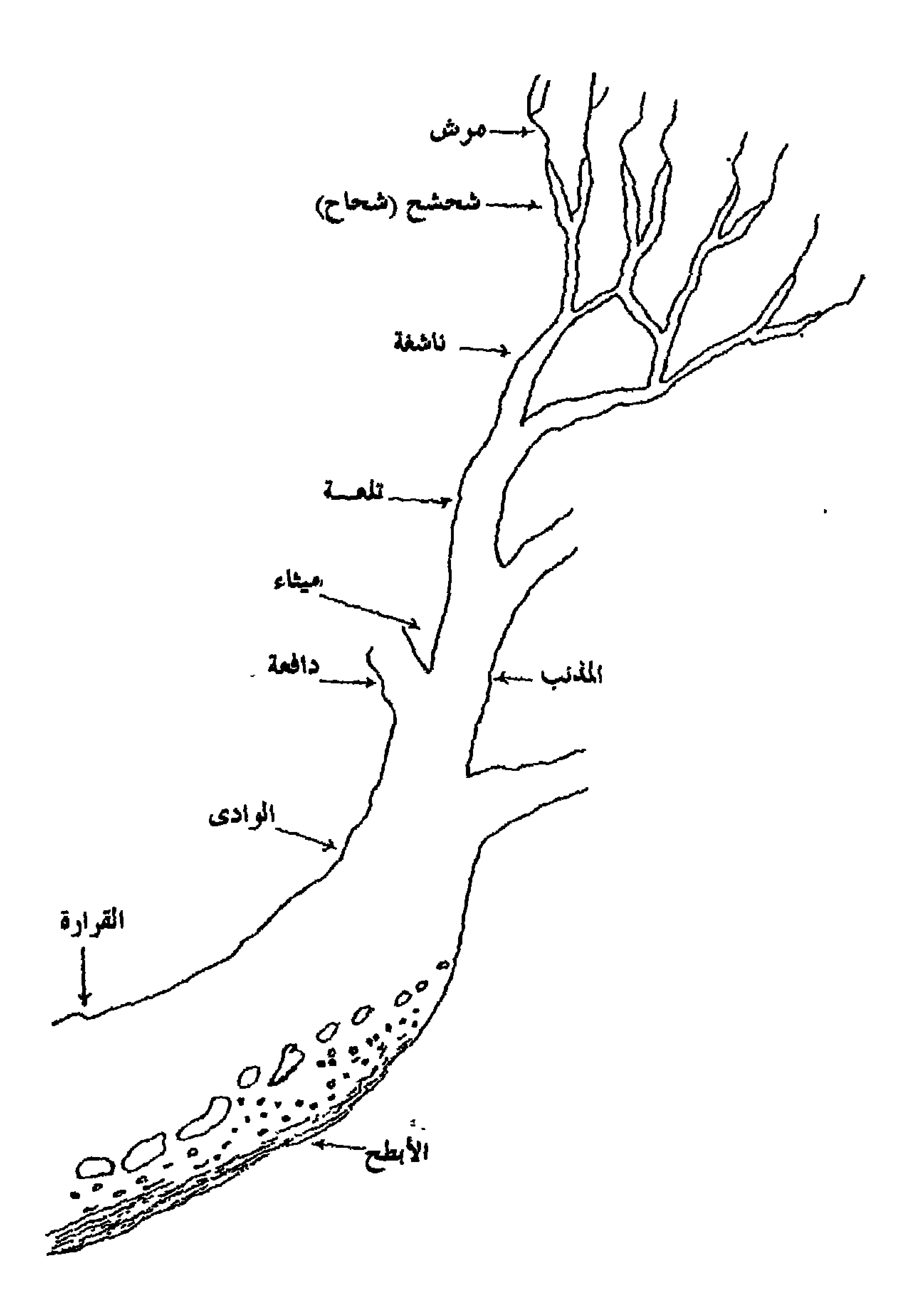


شكل (١١): واد لاخ أى ملتف
المضايق.

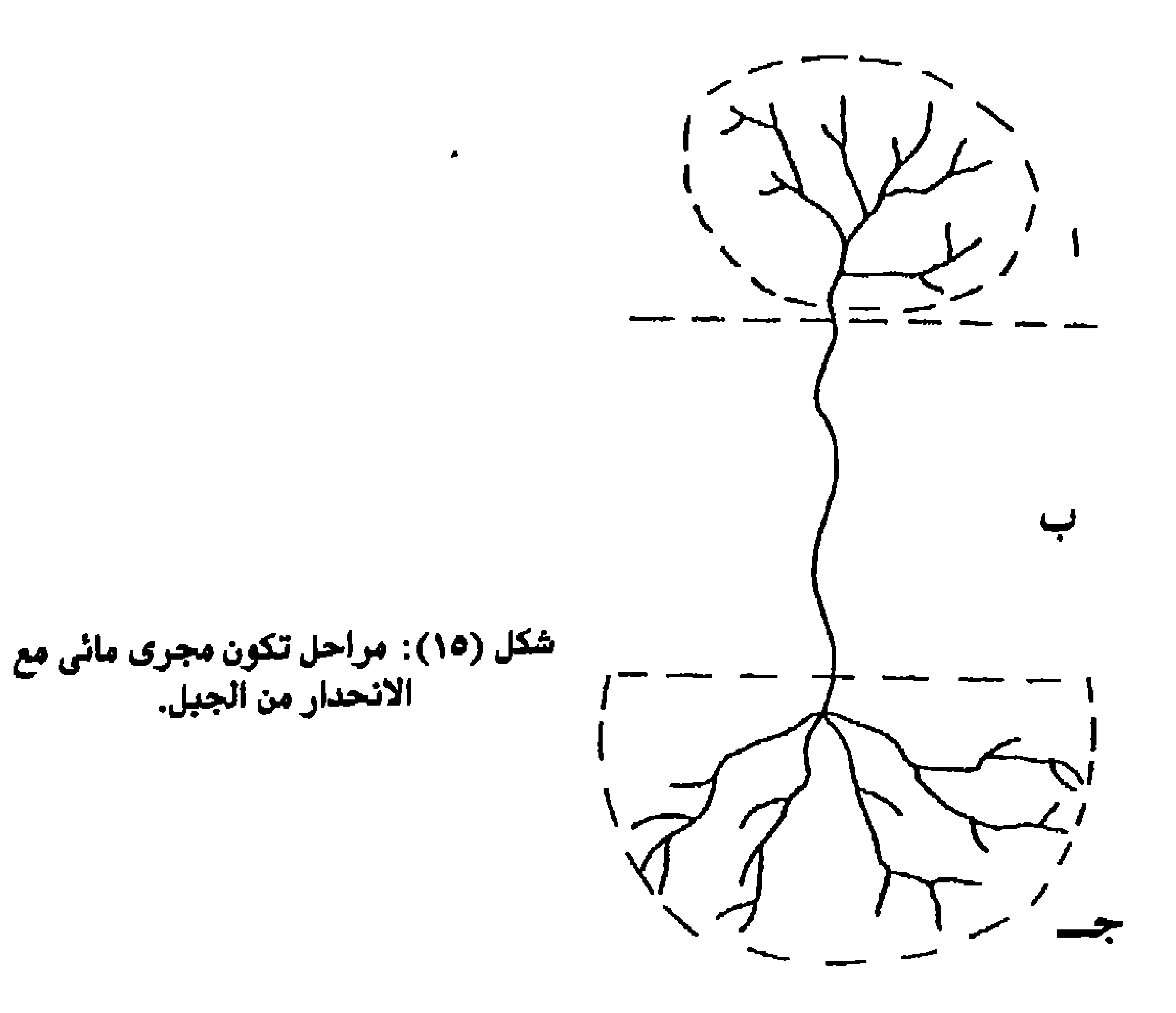


شكل (١٢): الإفجيج: واد ضيق عميق.

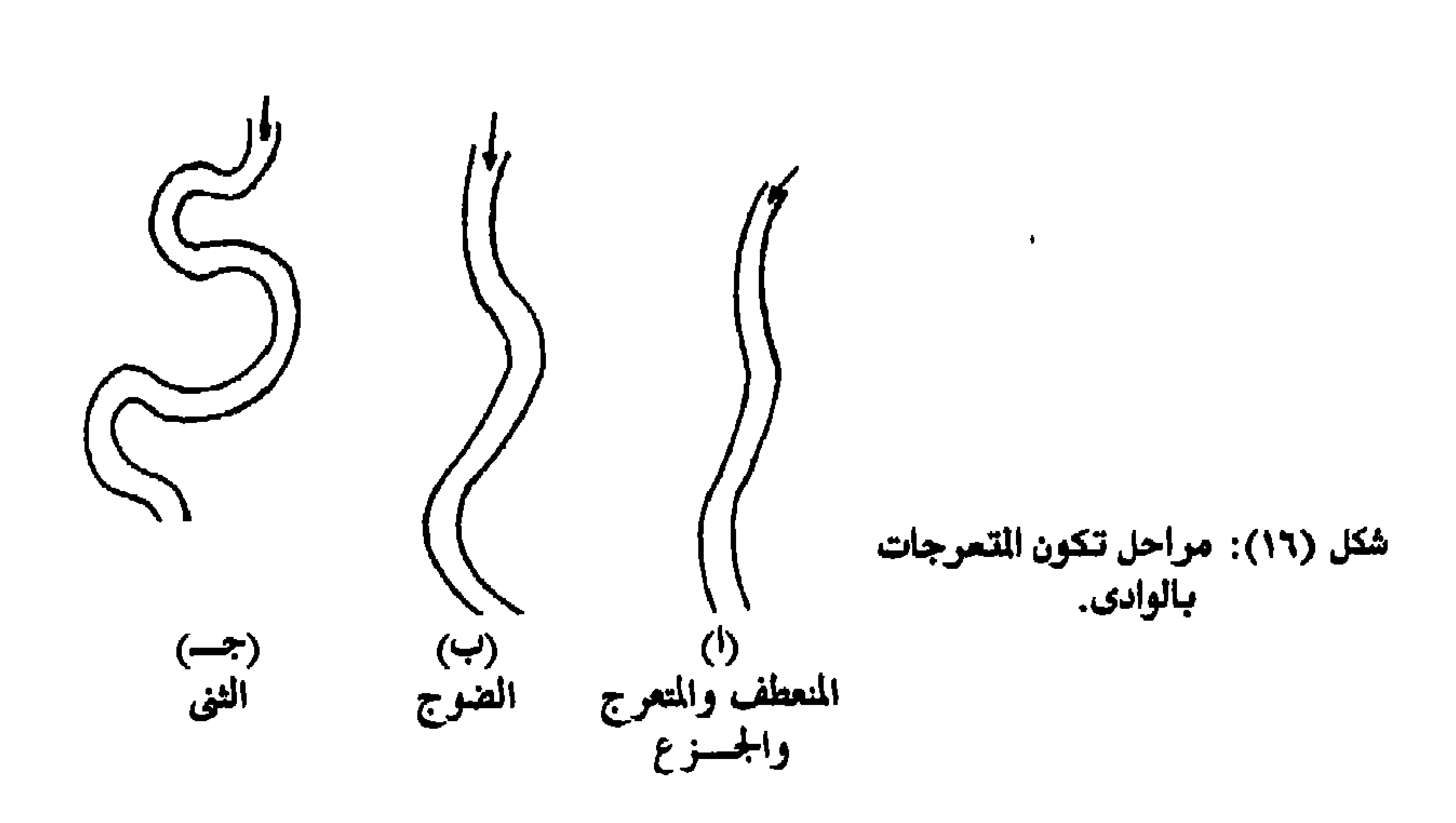
شكل (١٣): الكركور: واد بعيد القعر.



شكل (١٤): مسيل الماء من شعاب الجبل المختلفة إلى الوادى.



شكل (١٥): مراحل تكون مجرى مائى مع الانحدار من الجبل.



شكل (١٦): مراحل تكون المتعرجات بالوادى.

الفصل الرابع

وصف الجبال عند العرب(*)

وصف العرب الجبال (شكل ١٧) وصفًا أدبيًا رائعًا، ووضعوا لأسمائها المترادفات وذكروا درجاتها المختلفة من الصغر إلى الكبر ثم تحدثوا عن أبعاض الجبل أى أجزائه المتفرقة، وقد حفلت كتب فقه اللغة بفصول كاملة فى وصف الجبال، وما يتصل بها من ظواهر، وسوف نستعرض فى هذا الفصل طرفًا من وصف الجبال عند العرب. قال السموءل بن عاديا:

لنا جبل يحتله من نجيره ... منيع يرد الطرف وهو كليل

رسا أصله تحت الثرى وسمابه ... إلى النجم فرع لا يرام طويل

هذان البيتان الجميلان من الشعر هما من وصف العرب الأدبى للجبال، كما أن فيهما حقيقة علمية هامة، وهى أن للجبال أصولاً وجذورا تمتد تحتها كالأوتاد لتثبيتها وتثبيت ما حولها من أرض، الأمر الذى يتفق مع النظريات العلمية الحديثة عن أصول الجبال.

درجات الجبال:

فى كتاب نهاية الأرب فى فنون الأدب، من تأليف الشيخ شهاب الدين أحمد ابن عبد الوهاب النويرى (المتوفى سنة ٧٣٢هـ/ ١٣٣٢م) وفى السفر الأول منه ذكر المؤلف (عن الثعالبى فى كتابه المترجم بفقه اللغة وأسنده إلى أئمتها) أسماء ما ارتفع من الأرض إلى أن يبلغ الجبيل ثم ما ارتفع عن ذلك إلى أن يبلغ الجبل العظيم وترتيب ذلك: «أصغر ما ارتفع من الأرض النبكة، ثم الرابية أعلى منها،

(*) هذا الفصل منشور بكتاب العرب وعلوم الأرض – ط ٢ (١٩٨٨) لنفس المؤلف، لكن رؤى وضعه هنا لاستكمال عرض موضوعات علوم الأرض وفقه اللغة

ثم الأكمة، ثم الزبية، ثم النجوة، ثم الريع، ثم القف، ثم الهضبة (وهى الجبل المتوسط على الأرض)، ثم القرن (وهو الجبل الصغير)، ثم الدك (وهو الجبل الذليل)، ثم الضلع (وهو الجبل الذى ليس بالطويل)، ثم النيق (وهو الجبل الطويل)، ثم الطود، ثم الباذخ والشامخ، ثم الشاهق، ثم المشمخر، ثم الأقود والأخشب، ثم الأيهم، ثم القهب (وهو العظيم) ، ثم الخشام».

يكشف النص السابق عن وجود ٢٢ اسمًا مختلفًا ومترادفًا لوصف درجات الجبال التى تتفاوت فى ارتفاعها بين الجبيل والجبل العظيم. هذا وحده يبين ثراء اللغة العربية بألفاظها ومصطلحاتها، ويبين دقة هذه اللغة فى التعبير حينما تمنحك العديد من الألفاظ المتدرجة لوصف الظاهرة الواحدة، وهو أمر قلما يتوفر فى اللغات الأخرى. وطبقا للنص فإن أصغر ما ارتفع من الأرض هو النبكة (بفتح الباء والكاف) وهى رابية من طين محددة الرأس، وأن أعظم الجبال هو القهب ثم الخشام.

أجزاء الجبل :

فى ذكر ترتيب أبعاض الجبل أى أجزائه المختلفة، ذكر نفس المرجع السابق أن أجزاءه مرتبة من أسفل لأعلى كالآتى:

أول الجبل الحضيض وهو القرار من الأرض عند أصل الجبل.

ثم السفح وهو ذيله.

ثم السند وهو المرتفع فى أصله.

ثم الكيح وهو عرضه.

ثم الحضن وهو ما أطاف به.

ثم الريد وهو ناحيته المشرفة على الهواء.

ثم العرعرة وهى غلظة ومعظمه.

ثم الحيد وهو جناحه.

ثم الرعن وهو أنفه.

ثم الشعفة وهى رأسه.

هذا النص يجمع عشرة أسماء مختلفة لأجزاء الجبل مرتبة من أسفله لأعلاه (شكل ١٨)، مبتدأ بالحضيض وهو نقطة اتصال أسفل الجبل بالقرار من الأرض، ومنتهيا بالشعفة وهى رأس الجبل وأعلى نقطة فيه، و (الشكل ١٨) عبارة عن رسم تخطيطى تشريحى لقطاع طولى فى جبل يبين بعض أجزائه المختلفة كما وصفها العرب. هذه الأسماء التفصيلية لأجزاء الجبل هى إثراء للغة العربية يزيد من غزارة مادتها ووفرة مصطلحاتها ودقة التعبير، وهى أمور لا تتوافر فى كثير من اللغات الحية الأخرى.

من أسماء الجبال :

فى مكان آخر من موسوعة نهاية الأرب للنويرى، ذكر المؤلف عن الثعالبى سبعة أسماء أخرى فى وصف صغار الجبال وهى: اليفع، الضرس، الضرب، العنيبة، العنتوب، الأكمة، الهضبة. يلاحظ أن فى هذه الأسماء السبعة اسمان (هما الأكمة والهضبة) يشتركان مع الأسماء المتدرجة فى وصف الجبال والتى وردت فى نص سابق.

ومن أسماء الجبال (وما فيها من ظواهر) التى ذكرها الأقدمون:

الثنايا: أى التى ليست بصعبة.

والصدع والشقب: شق فيه.

والغار والكهف: مثل البيوت فيه.

والقردوعة: الزاوية فيه.

والشؤون: خطوط فيه.

الكثبان الرملية :

فى كتاب نهاية الأرب للنويرى وفى ذكر ترتيب كمية الرمل، قال عن أئمة اللغة إنه إذا كانت الرملة مجتمعة فهى العوكلة، فإذا انبسطت وطالت فهى الكثيب، فإذا انتقل الكثيب من موضع إلى آخر بالرياح وبقى منه شىء رقيق فهو اللبب، فإذا نقص فهو العداب.

الكثبان الرملية هى أحد الموضوعات الرئيسية التى أهتم بـها علم الجيولوجيا الطبيعى، وأفرد لها فصولاً لدراستها. الكثيب جمعه كثبان عبارة عن تل من الرمل يختلف ارتفاعه من مكان لآخر حتى يصل إلى مائة متر أو يزيد، وهو مكون من رمال ناعمة مستديرة الحبيبات وغير متماسكة. والكثبان أنواع فمنها المستطيل، وهو يستطيل عادة فى اتجاه هبوب الريح ومنها الهلالى الشكل، وهو المعروف باسم البرخان (شكل ١٩). وهنا نقارن لفظ البرخان الإنجليزى بلفظ عربى ذكره الثعالبى فى كتابه المعنون فقه اللغة، حيث قال إن الكتيب والنقا ما أحدودب فيه. أى أن النقا هو الكتيب المحدب أى الذى يأخذ الشكل الهلالى. وهكذا نرى أن العرب كانوا أسبق فى وصف أنواع الكثبان الرملية، وبالأخص النوع المحدب وأطلقوا عليه اسم النقا، وليتنا نستخدم اليوم مصطلح النقا بدلا من مصطلح البرخان الأجنبى.

هذا وقد تحدث العرب فى موضوع انتقال الكثبان فقالوا فى النص السابق: «فإذا انتقل الكتيب من موضع إلى آخر بالرياح وبقى منه شيء رقيق فهو اللبب، فإذا نقص فهو العداب». ومن المعروف لدينا اليوم أن الكثبان الرملية تنتقل من مكان لآخر بفعل الرياح، وتختلف سرعة انتقال الكتيب على حسب قوة الريح الناقلة. وطريقة انتقالها أن تنزع الريح الطبقة الرفيعة العليا من الرمال من أحد جوانب الكتيب ثم تعيد ترسيبها على الجانب الآخر منه، ومع تكرار هذه العملية يتحرك الكتيب من مكانه فى اتجاه الريح. وقد يتبقى شيء من الرمال مكان الكتيب القديم، وهذا ما وصفه العرب بأنه اللبب أو العداب، ويصعب أن نجد لهذين المصطلحين مثيلاً فى اللغات الأخرى. ومرة أخرى هذه الدراسات وغيرها توضح ثراء اللغة العربية بألفاظها ومصطلحاتها وكلماتها المترادفة ودقة التعبير، مما يجعلها أهلا لأن تكون لغة العلم فى كافة مجالاته وفروعه.

الوصف الأدبى للجبال :

من نماذج وصف العرب الأدبى للجبال ما ذكره القلقشندى (المتوفى سنة ٨٢١هـ/ ١٤١٨م) فى كتابه الموسوم صبح الأعشى فى كتابه الإنشا، يقول القلقشندى فى وصفه الرائع للجبال:

فأما الجبال فهى أوتاد الأرض أرسى الله تعالى بها الأرض حيث مادت لما دحاها الله تعالى على الماء.. وقد نقل أن قاف جبل محيط بالدنيا عنه تتفرع جميع جبال الأرض والله أعلم بحقيقة ذلك. وتوصف الجبال بالعظمة فى القدر والعلو وصعوبة المسلك وما يجرى مجرى ذلك. وأما الأودية فهى وهاد فى خلال الجبال جعلها الله تعالى مجارى للسيل ونبات الزرع ومدارج الطرق وغير ذلك وتوصف بالاتساع وبعد المسافة والعمق وربما وصفت بخلاف ذلك.وأما القفار فهى البرارى المتسعة الأرجاء الخالية من الساكن وتوصف بالسعة وبعد المسافة وقلة الماء والايحاش وصعوبة المسلك وما يجرى مجرى ذلك.

فى النص السابق، وصف القلقشندى الجبال على أنها أوتاد الأرض خلقت من أجل أن ترسى دعائمها، وهو وصف يتفق مع النظريات العلمية الحديثة كما أشرنا إلى ذلك فى صدر هذا الفصل، وتحدث بعد ذلك عن جبل قاف الذى يحيط بالدنيا من وجهة نظره. وأخذ فى سرد ما توصف به الجبال من عظمة فى المقدار وعلو فى الارتفاع ووعورة فى المسلك، ثم أورد ذكر الأودية والقفار.

جبال إفريقيا الاستوائية :

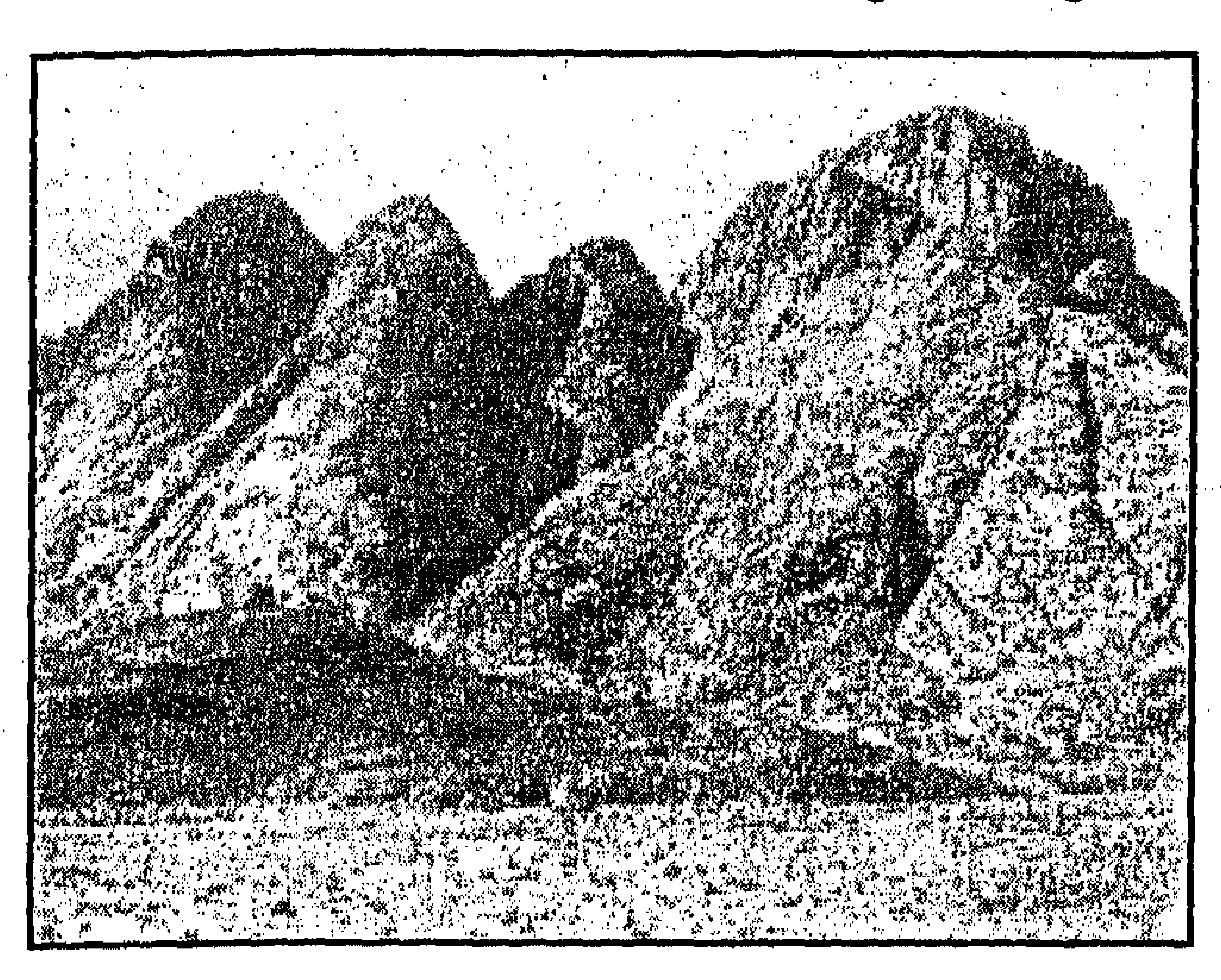
فى موسوعة نهاية الأرب للنويرى، ورد أن «أبا الفرج قدامة بن جعفر» قال فى كتابه الخراج عن جبال إفريقيا الاستوائية : «وجدت خلف خط الاستواء فى الجنوب وقبل الإقليم الأول جبالا تسعة : خمسة منها متقاربة المقادير، أطوالها ما بين أربعمائة ميل إلى خمسمائة ميل، وجبلا طوله سبعمائة ميل، وجبل القمر وطوله ألف ميل، وجبلا بعضه وراء خط الاستواء وبعضه فى الإقليم الأول، وجبلا بعضه وراء خط الاستواء وبعضه فى الإقليم الثانى».

هذا النص يبرهن بما لا يدع مجالا للشك، أن العرب كانت لهم معرفة ودراية واسعة بمناطق إفريقيا الاستوائية، فهو يشير إلى وجود بعثات كشفية عربية

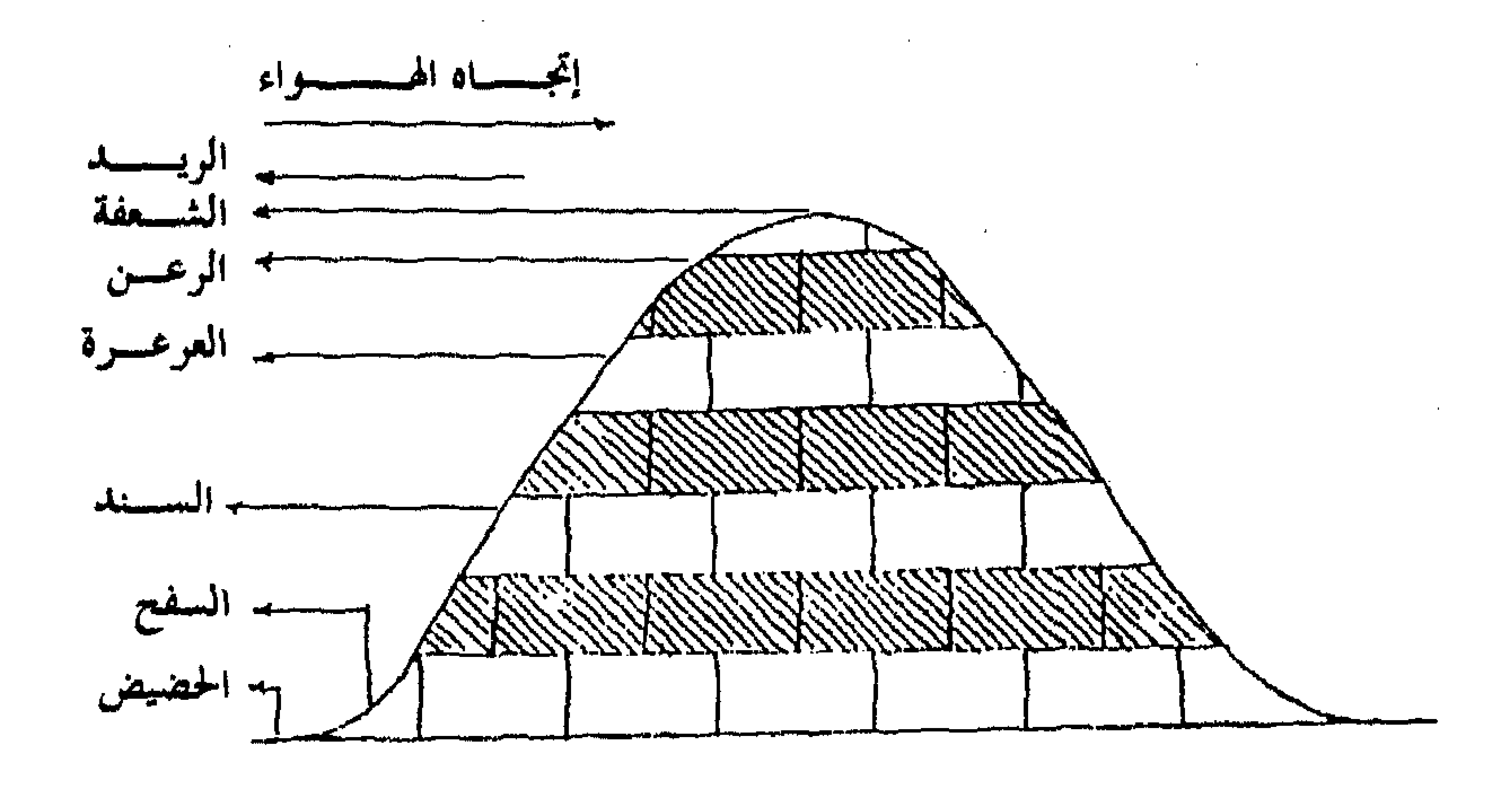
ارتادت هذه المناطق، فضلا عن دراسة ما بها من جبـال، وحصر عددها وقيـاس أطوالها وتحديد مواقعها. هذا الجانب يبين اهتمام العرب بدراسة الجبال دراسة علمية متأنية قوامها الاستكشاف والمشاهدة بجانب عمليات المسح والرصد.

الخلاصـــة :

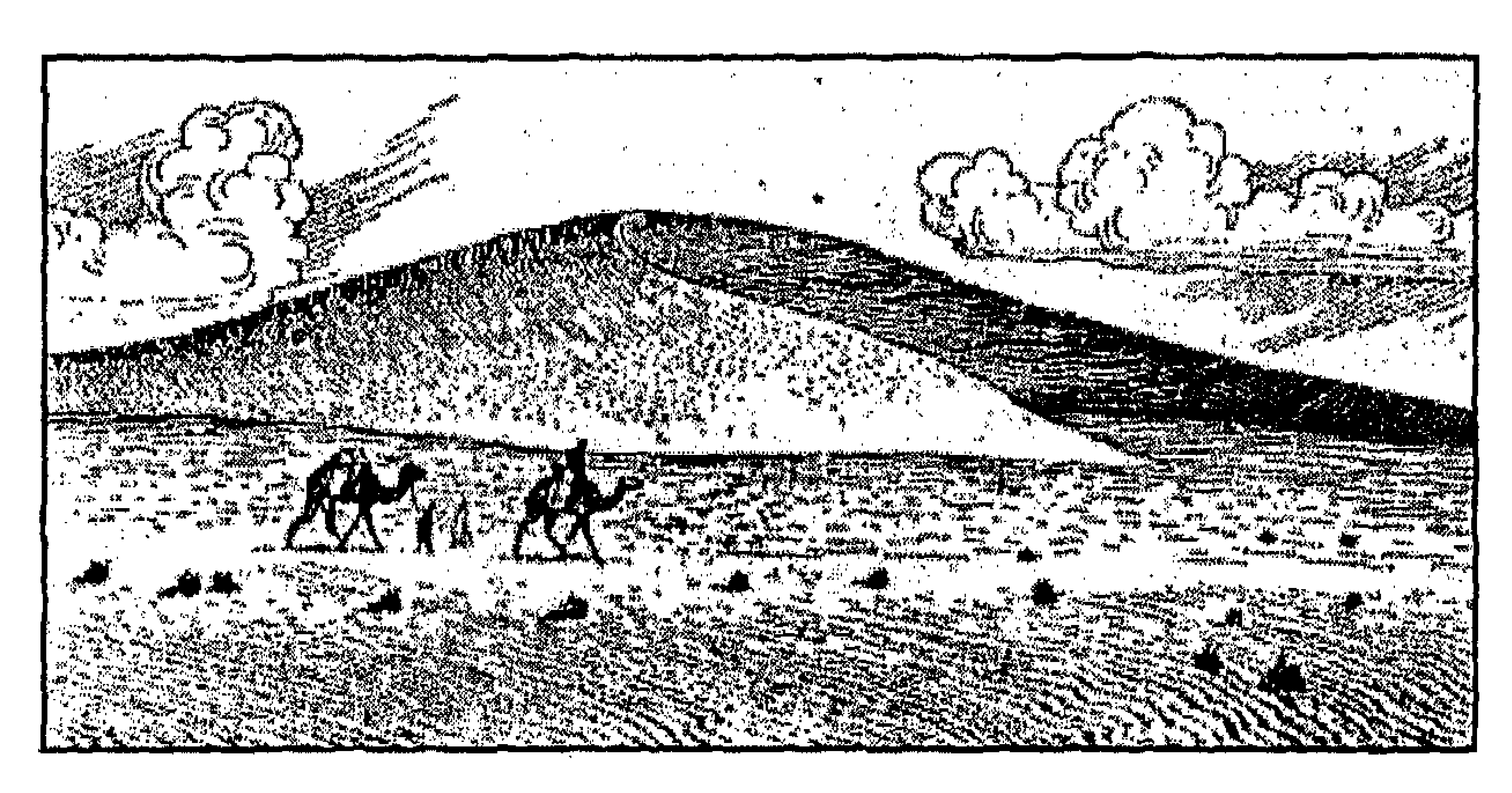
يهتم هذا الفصل بوصف الجبال عند العرب. فبعد استعراض طرف من الوصف الأدبي للجبال عند العرب، ذكرنا درجات الجبال ووجد لهـا ٢٢ اسمًا مختلفًا لوصف درجات الجبال التي تتفاوت في ارتفاعها بين الجبيل والجبل العظيم. ثم أوردنا ترتيب أبعاض الجبل أي أجزائه المختلفة ووجد لذلك عشرة أسماء مختلفة لأجزاء الجبل مرتبة من أسفله لأعلاه. أما عن موضـوع الكثبـان الرملية فظهر أن العرب كانوا أسبق في وصف أنواع الكثبـان الرملية وبالأخص النـوع المحـدب، وأطلقوا عليه اسم النقّـا، وليتنـا نسـتخدم اليـوم مصطلح النقّا بـدلا مـن مصطلح البرخان الأجنبي. وتبين النصوص أن العـرب كـانت لهـم معرفة ودرايـة واسـعة بمناطق وجبال إفريقيا الاستوائية.



(شكل ١٧) : منظر عام للجبال. عن كتاب الجيولوجيا، حسن صادق (١٩٢٩).



(شكل ١٨): قطاع طولى فى جبل يبين بعض أجزائه المختلفة كما وصفها العرب.



(شكل ١٩) : الكثيب الهلالى أو البرخان وقد أطلق عليه العرب لفظ النقا.
عن كتاب الجيولوجيا، حسن صادق (١٩٢٩).

الفصل الخامس
أسماء البحر ونواحيه

لم تغفل المراجع العربية التعريف بكلمة البحر وأضربه، فذكر كتاب الإفصاح فى فقه اللغة (١٩٦٧) كلمة البحر تحت عنوان شامل عام «البحر وما فيه» فى الباب الخامس عشر من الجزء الثانى، ثم قسم الموضوع إلى عدة أقسام: أسماء البحر ونواحيه – صفات البحر – موج البحر – المد والجزر – الخليج – الجزيرة – ساحل البحر – أصداف البحر. ثم تناول الكتاب تعريف كل قسم من هذه الأقسام بتفصيل أجزائه. وسنعرض فى الفقرات التالية شرحا تفصيليا لكل قسم ومواده مع الإشارة إلى التعريف العلمى الحديث لكل مادة.

١ – أسماء البحر ونواحيه :

وهذه تعريفات المرجع المذكور:

١ – **البحر**: الماء الملح الكثير. وقيل الماء الكثير من عذب أو ملح. والجمع أبحر (بضم الحاء) وبحور وبحار، وتصغيره أبيحر لا بحير، ويجوز على قلة. وسمى بحرًا لاستبحاره أى اتساعه ومنه استبحر فلان فى العلم والمال وتبحر (تشديد الحاء مع الفتح). والبحيرة ليست تصغير بحر لوجود التاء فيها وإنما هى تصغير بحرة (بفتح الباء أو ضمها مع سكون الحاء) وهى ما اتسع من الأرض وهبط، بحر (كسر الحاء) الرجل يبحر بحرا: رأى البحر ففزع ودهش من رؤيته. وأبحر: ركب البحر.

٢ – **اليم**: البحر، لا يكسر ولا يجمع جمع السالم. يُمَّ (ضم الياء وفتح الميم مع التشديد) فلان: طرح فى اليم.

٣ – **الخضم** (كسر الخاء وفتح الضاد): البحر الواسع.

٤ – **الطَّيس والطيسل** (فتح الطاء وسكون الياء): البحر والطيس الكثير من كل شيء.

٥ – **العَيْلم** (فتح العين وسكون الياء): البحر. وقيل الماء الذى عليه الأرض. وقيل الماء الذى علته الأرض يعنى المندفن.

٦ – **القاموس**: وسط البحر. وقيل قاموس البحر وقومسه (فتح القاف والميم): معظم مائه. وقيل القومس: البحر. والقميس (كسر القاف وتشديد الميم مع الكسر): البحر، والجمع قماميس.

٧ – **الأُسطُمَّة** (ضم الألف والطاء وتشديد الميم مع الفتح): أسطمة البحر وأسطمة: وسطه ومجتمعه.

٨ – **العُرْض** (ضم العين وسكون الراء): وسطه وقيل هو عام فى وسط جميع الأشياء.

٩ – **الدرْدور** (ضم الدال وسكون الراء) والفَلَك (فتح الفاء واللام): موضع فى البحر يجيش ماؤه قلما تسلم منه السفينة.

١٠ – **اللُّجَّى** (ضم اللام وتشديد الجيم مع الفتح): لُجُّ (ضم اللام وتشديد الجيم مع الضم) ولجته: حيث لا ترى أرضًا ولا جبلاً وحيث لا يدرك قعره. الجمع: لجج. وبحر لجى ولجاج: واسع اللجة. التج البحر: اختلفت أمواجه وتلاطمت. ألجوا: دخلوا فى اللجة.

١١ – **العالَّة** (بتشديد اللام مع الفتح): ماء ينقطع من ماء البحر فيجتمع فى موضع.

وهكذا نرى أنه فى ذكره للبحر قصده بأنه الماء الملح الكثير ووصفه بالاتساع، وهى صفات التعبير الإنجليزى المعروف Sea، ثم راح يسرد مراحل الاتساع ويضع لكل كيفيته. وبالنظر فى كتب الجيولوجيا الطبيعية نجدها استخدمت كلمة Sea للدلالة على اتساع مساحة السطح المائى المالح.

وصف المرجع العربى البحر الواسع واختصه بكنية خاصة «الخضم» يقابلها اللفظ Wide Sea. وأمثلتها فى البحر الأبيض المتوسط وبحر الآدرياتيك وبحر

اليابان . كذلك وصف المتسع المائى الذى لا يدرك منتهى مسطحة أو قاعه وسماه «اللجة» وهو يقابل وسط البحر أو المحيط وأمثلته فى أواسط المحيطات المعروفة مثل المحيط الأطلنطى .

ثم ذكر لفظ العالة، وهى ماء ينقطع من ماء البحر فيجتمع فى موضع ،ويقابلها المصطلح الإنجليزى Lagoon. وقد ذكر المصطلح الأخير فى بعض كتب علوم الأرض المعربة، مثل كتاب مبادئ الجيولوجيا الطبيعية لمؤلفيه إبراهيم فارس ومحمد يوسف حسن ومراد إبراهيم يوسف، كمظهر من المظاهر المورفولوجية التى تحدث على الشواطئ بفعل التيارات البحرية والأمواج: «.. وتحجز الشواطئ الحاجزية بينها وبين الشواطئ الأصلية مساحات من الماء الهادئ أما مقفولة جزئيا أو تماما، وتسمى بالبحيرات الشاطئية أو اللاغونات Lagoons.. وهناك مظهر من مظاهر الشواطئ تكونها التيارات وتسمى الألسنة الرملية، وهذه تتكون عندما تبلغ التيارات الشاطئية الموازية للشاطئ المحملة بالرواسب فتحة أحد الخلجان، فهى لا يمكنها أن تتبع خط الشاطئ، وبذلك تدخل مياها عميقة عند مدخل الخليج، وتقل سرعتها فجأة فترسب حمولتها فى هيئة لسان صغير ينمو عبر الخليج تدريجيا وقد يغلقه تماما، وعندئذ يتحول الخليج نفسه إلى لاغون Lagoon».

وترجمة المصطلح الإنجليزى Lagoon إلى العربية بتحويل الحروف الأجنبية إلى ما يقابلها بالعربية اتجاه قاصر فى الترجمة. ونقترح أن يكون اللفظ العربى المقابل للمصطلح الإنجليزى Lagoon هو كلمة العالة، شكل (٢٠). ولنضرب بذلك مثلا فى بحيرة إدكو غرب الدلتا.

٢ - الخليج :

عرف الخليج وصوره فى كتاب الإفصاح فى فقه اللغة المشار إليه على أنه:

١ – **الخليج**: الشرم من البحر. والخليج النهر. وقيل خليجاه: جانباه. الجمع: خلج (بضم الخاء واللام) وخلجان.

٢ – **الشرم**: الخليج من البحر.

٣ - **الخَوْر** (بفتح ا لخاء وسكون الواو) : الخليج من البحر. وقيل هو مصب الماء فى البحر. وقيل عنق من البحر يدخل فى الأرض. وقيل المنخفض من الأرض بين النشزين. والجمع : خئور.

٤ - **الغُب** (بضم الغين) : الضارب من البحر حتى يمعن فى البر أو فى الأرض. الجمع : غُبَّان (بضم الغين وتشديد الباء).

وفى تعريف الخليج حدد وجوده فى البحر والنهر وأنه شرم متصل بهذا أو ذاك ثم عاد فعرف الشرم بأنه الخليج من البحر. وبالرجوع إلى قاموس المصطلحات الجيولوجية الذى أشرف على إخراجه معهد الجيولوجيا الأمريكى (١٩٦٢) وجد أن شرح كلمة Bay وتعنى الخليج هو: «تجويف من البحر يحده رأسان من اليابسة على كل جانب». وأن كلمة Gulf معناها الخليج كذلك، ولكنْ فيه امتداد مع ضيق عند اتصاله بالبحر. وهنا يرى الكاتب أن كلمة Bay تناسب اللفظ العربى «الخليج» أما كلمة Gulf فالأنسب لها هو اللفظ العربى «الشرم». ومثال للخليج هو خليج أبى قير الذى يقع شرق مدينة الإسكندرية بينما مثال الشرم فى ما يسمى شرم العقبة، شكل (٢١) وشكل (٢٢). وأما كلمة الخور من حيث معناها العربى كمصب للماء الجارى من الأنهار فى البحر فيقابلها كلمة Estuary، ومعناها العلمى الذى ورد فى القاموس المذكور أنها تمثل منطقة المد والجزر عند عنق النهر مكان اتصاله بالبحر، شكل (٢٣).

وفى التعريف العلمى لكلمة Fiord أنها امتدادات طويلة من البحر كالأذرع فى اليابسة تمعن فى الأرض بين جدران المنحدرات الصخرية، شكل (٢٤). والأمثلة لذلك كثيرة فى النرويج وشيلى الجنوبية وجنوب شرق ألاسكا وكولومبيا البريطانية. وهو المعنى المقصود فى كلمة الغب العربية. وعليه فكلمة غب ممكن أن تقابل الكلمة الأجنبية Fiord.

وعندما تقصر هذه الأذرع البحرية ولا تتغلغل كثيرًا داخل اليابسة ويقل عمقها فتسمى Ria كما ورد فى قاموس المصطلحات الجيولوجية. ونرى أنه من الممكن أن يقابلها اللفظ العربى «غب ضحل» ومثلها الغبان الضحلة المنتشرة على سواحل شبه جزيرة إيبريا التى تطل على المحيط الأطلنطى، شكل (٢٥).

٣ - ساحل البحر :

ذكر موضوع ساحل البحر فى كتاب الافصاح فى فقه اللغة ، فى الباب الخامس عشر من الجزء الثاني حيث تناول تعريف أجزاء ساحل البحر كالآتى :

١ - **الساحل**: شاطئ البحر لأن ا لماء سحله، أى قشره وكان القياس مسحولا، الجمع: سواحل، وساحلوا أتوا الساحل، أو ساروا على الساحل.

٢ - **الشاطئ**: شاطئ البحر وشَطْؤه (فتح الشين وسكون الطاء): جانبه. جمع الشاطئ: شواطئ وشطئان. وجمع الشَط (فتح الشين): شطؤ. شطأ فلان يشطأ شطئا وشطؤا: مشى على الشاطئ، وشاطأه: مشى كل منهما على شاطئ.

٣ - **الشَط** (فتح الشين): جانب النهر. والشط جانب الوادى. الجمع: شطوط وشُطّان (ضم الشين وفتح الطاء مع التشديد).

٤ - **السيف**: (كسر السين): ساحل البحر. الجمع : أسياف.

٥ - **العراق**: سيف البحر وبه سمي «العراق». وقيل العراق: ساحل البحر طولاً.

٦ - **الشَرير** (فتح الشين): جانب البحر وناحيته. وقيل ساحله.

فى قاموس المصطلحات الجيولوجية الذى أعده المعهد الجيولوجي الأمريكى (١٩٦٢) عرفت المرادفات الإنجليزية Coast, Beach, Shore على أنها:

Shore: هو الخط الفاصل الذى يحدد حافة ماء البحر.

Beach: هى المسافة بين أعلى مد وأدنى جزر فى ماء البحر.

Coast: هى المنطقة التى تمتد من شاطئ البحر إلى أول تغير يحدث فى مظاهر التضاريس.

ورد فى كتاب مبادئ الجيولوجيا الطبيعية (محمد إبراهيم فارس وآخرون) تعريف كلمة Beach على أنها «.. تسمى المنطقة الشاطئية التى تنحصر بين خط المد الأعلى، أو ما يمكن أن تصل إليه أقوى الأمواج وخط الجزر الأسفل بالقضبة أو السيف». ويصعب مقابلة كلمة Beach بكلمة السيف، التى يدل مظهرها أن له حافة حادة تمثل هنا بخط الماء نفسه أو حد الماء. ونحن نرى أن كلمة السيف

أجدى وأوفق بكلمة Shore الذى هو الخط الفاصل الذى يحدد حافة مـاء البحر، أما كلمة Beach فيمكن أن تقابل المصطلح العربى «الشاطئ» وكلمة Coast معناها الساحل: ذلك لأن الماء سحله قديما ثم تراجع عنه (شكل ٢٦).

هذا فى حين أن كلمـة «الشـط» التـى تصـف جـانب النـهر يقابلـها المصطلح الأجنبى River bank.

٤ – موج البحر :

عرّف كتاب الإفصاح فى فقه اللغة فى الباب الخـامس عشـر مـوج البحـر بأنه: ما ارتفع من الماء وهو ما علا من سطح الماء وتدافع بتأثير ضغط الرياح. الواحدة موجه، وجمـع الجمـع: أمـواج. مـاج البحـر يمـوج موجـا وموجانـا وتموّج: اضطرب. وموجان كل شىء اضطرابـه. كذلـك ذكـرت مصطلحـات: الآذى (والجمع أواذى) والتيار: وهما مرادفان لكلمة الموج.

العَوطَب (فتح العين والطاء): المطمئن بين الموجتين. والعوطب لجة البحر.

وفى هذا تعريف للانخفـاض الحـادث بـين قمتـى موجتـين متتـاليتين، شـكل (٢٧). ووصف المعجم المذكور حالة الموج من حيث درجة اضطرابـه ووضـع لذلك عدة مصطلحات بيانها كالآتى:

اللَجَب (فتح اللام والجيم): اضطراب أمواج البحر. لجب البحر يلجـب (فتح الجيم) لجبا.

الأرداد: أرد البحر كثرت أمواجه.

التلاطُم (فتح التاء وضم الطـاء): تلاطمـت الأمـواج والتطمـت: ضـرب بعضـها بعضًا.

الجيَشان (فتح الجيم والياء): جاش البحر يجيش جيشا وجيشـانا: هـاج فلم يستطع ركوبه.

الأغداف: أغدف البحر اعتكرت أمواجه أى اختلطت.

الأخباب: خب البحر يخـب خبـا وخبابـا (كسـر الخـاء) وأخـب: اضطرب وهاج. وخبه وخبابه (كسر الخاء): هيجانه. يقال أصابهم الخب أو الخباب: إذا

اضطربت أمواج البحر والتوت الرياح في وقت معلوم تلجأ السفن فيه إلى الشط أو يلقي الأنجر (أى تلقى مرساة السفينة).

الكَوْس (فتح الكاف وسكون الواو): هيج البحر ومقاربة الغرق فيه. وقيل إذا أصاب الناس خب في البحر فخافوا الغرق فيه. قيل خافوا الكوس (والكوس نيحة الأزيب من الرياح أى صوت الجارى من الرياح). وسقر الهند إذا أيمنوا فريحهم الأزيب وإذا رجعوا واحتجزوا فالكوس.

الغَطمطَة (فتح الغين والطاء الثانية): اضطراب موج البحر وقد غطمط البحر.

الهَيقَم (فتح الهاء والقاف): حكاية صوت اضطراب البحر.

إذا أنعمنا النظر في المصطلحات السابقة التى تصف موج البحر ودرجة اضطرابه، ظهر أنه يمكن ترتيب بعضها في صورة متزايدة من ناحية درجة اضطراب الموج وهيجانه على الوجه التالى: اللجب - الأرداد - التلاطم - الجيشان - الأخباب والكوس. تبدأ هذه السلسلة من المصطلحات بكلمة اللجب التى تصف مجرد اضطراب أمواج البحر وتنتهى بكلمة الكوس حيث هيجان البحر ومقاربة الغرق فيه مارة بأربعة درجات من اضطراب الموج هن: الأرداد - التلاطم - الجيشان والأخباب. هنا نجد دقة في الوصف العلمى لموج البحر ودرجات اضطرابه وعددا وفيرا من المصطلحات في مادة واحدة قلما تحظى به لغة أخرى.

ذكر قاموس المصطلحات الجيولوجية (١٩٦٢) تعريفًا لذلك الانخفاض الحادث بين موجتين بأنه يسمى Water trough، وهو يقابل المصطلح العربى العوطب. ويعرف كتاب الجيولوجيا الطبيعية لمؤلفيه جور شكوف وياكو شوفا (١٩٧٧) موج البحر بأنه: فعل الرياح مع سطح الماء في المحيطات ينتج عنه حركة جزيئات الماء في مدارات دائرية أو شبه دائرية في مستوى رأسى مواز لاتجاه الرياح، وطبعا على حسب سرعة الرياح وقدرتها تكون درجة اضطراب البحر الذى أفاض كتاب الإفصاح في وصف كل درجة من درجات اضطرابه وهيجانه.

٥ - المد والجزر:

ذكر كتاب الإفصاح في فقه اللغة في الباب الخامس عشر مادة المد والجزر كالآتى:

المد: هو كثرة الماء، مد البحر يمد مدا وأمد: زاد ومده غيره وأمدّه: زاده.

الجزْر (سكون الزاى): جزر الماء يجزر جزرا: انحسـر، وهـو رجوعـه إلى خلف وهو ضد المد.

الحُسور (ضم الحاء): حسر البحر عن القرار والساحل يحسر حسورا: نضـب. وحسر الشيء وانحسر: انكشف. وحسـور المـاء عـن السـاحل: ارتـد حتـى بـدت الأرض. فالحسور مرادف لكلمة الجزر.

الزُّخور (ضم الزاى): زخر البحر يزخر زخرا وزخورا وتزخر: طمى وتملأ.

يعرف معجم «لسان العرب» كلمة الجزر: ضد المد، وهو رجوع الماء إلى خلف. وقيل الجزر: انقطـاع المـد. وقـال ابـن سيده: جـزر البحـر والنـهر يجـزر جـزرا وانجزر.

يقول كتاب الجيولوجيا الطبيعية المشار إليه (جورشكوف وياكوشوفا، ١٩٧٧)

كلمة Tides معناها الارتفاع والهبوط المنتظم فـى البحـر بسبب جاذبيـة القمر والشمس.

كلمة Tides هى المصطلح الإنجليزى المقابل للتعبير العربى المد والجزر معا.

ويتفق هذا الشرح مع ما ورد في قاموس المصطلحات الجيولوجية المعد بإشراف المعهد الجيولوجى الأمريكى (١٩٦٢) فكلمة Tide مصطلح عن ارتفـاع المحيطـات وتراجعها بما عليها بانتظام نتيجة أساسية لجاذبية الشمس والقمـر. ثـم يتحـدث القاموس المذكور فيفصل كل حركة للماء على حدة فيسمى حركة رجوع الماء بعيدًا عن الشاطئ نحو الأعماق Ebb current وهو يقـابل التعبـير العربـى: الجـزر، أمـا حركة دفع الماء نحو الشاطئ فيسميها Flood current وهو يقابل لفظ المد.

٦ - الجـزيـرة:

يقول معجم «لسان العرب» إن الجزيرة أرض ينجزر عنـها المـد. أو هـى أرض فى البحر ينفـرج فيـها مـاء البحـر فتبـدو وكذلـك الأرض التـى لا يعلوهـا السيل

ويحدق بها فهى جزيرة. وقال الجوهرى: الجزيرة واحدة جزائر البحر، سميت بذلك لانقطاعها عن معظم الأرض.

كذلك عرفها كتاب الإفصاح فى فقه اللغة فى الباب الخامس عشر من الجزء الثانى بقوله:

الجزيرة: ما جزر عنه البحر أى أنحسر وسميت جزيرة لانقطاعها عن معظم الأرض، أو لانحسار الماء عنها. جزر الماء يجزر جزرا: انحسر وانحساره رجوعه إلى خلف. ويعرف العامة الجزيرة أنها قطعة من اليابس يحيط بها الماء من جميع الجهات، شكل (٢٨).

الدبر (فتح الدال وسكون الباء): قطعة تغلظ فى البحر كالجزيرة يعلوها الماء وينضب عنها. مثال ذلك بعض الجزر الصغيرة قرب جنوب جزيرة كيوشو باليابان.

كلمة Island هى المصطلح العلمى المقابل لكلمة جزيرة، حيث عرفها قاموس المصطلحات الجيولوجية السابق الإشارة إليه بأنها قطعة من اليابس ذات امتداد محدود، يحيطها الماء فيفصلها عن القارة أو الأرض المحيطة، وتوجد فى البحر أو النهر. وهنا نلاحظ وجود تطابق بين هذا التعريف لكلمة الجزيرة وبين التعاريف العربية السابقة، وأمثلة الجزيرة متعددة منها: جزيرة قبرص وكريت ومالطة بالبحر الأبيض المتوسط.

ويؤيد معجم مصطلحات الجغرافيا لمؤلفه مور (١٩٧٤) التعريف العلمى السابق، فالجزيرة عنده قطعة من اليابس محاطة بالماء سواء فى المحيط أو البحر أو البحيرة أو النهر، ولكنه فرق بين كلمتى جزيرة Island وجزيرة (ضم الجيم وفتح الزاى) Islet ومعناها جزيرة صغيرة.

تشير كتب الجيولوجيا الطبيعية إلى أنواع مختلفة من الجزر من حيث تكوينها مثل:

١ – الجزيرة القارية Continental Island: تتكون من حدوث اختناق فى جزء صغير من القارة من ناحية الماء، ويضيق تدريجيا نتيجة تآكل الصخور بفعل

التيارات البحرية، حيث ينفصل جزء من الأرض عن القارة ويكوّن الجزيرة القارية، شكل (٢٩).

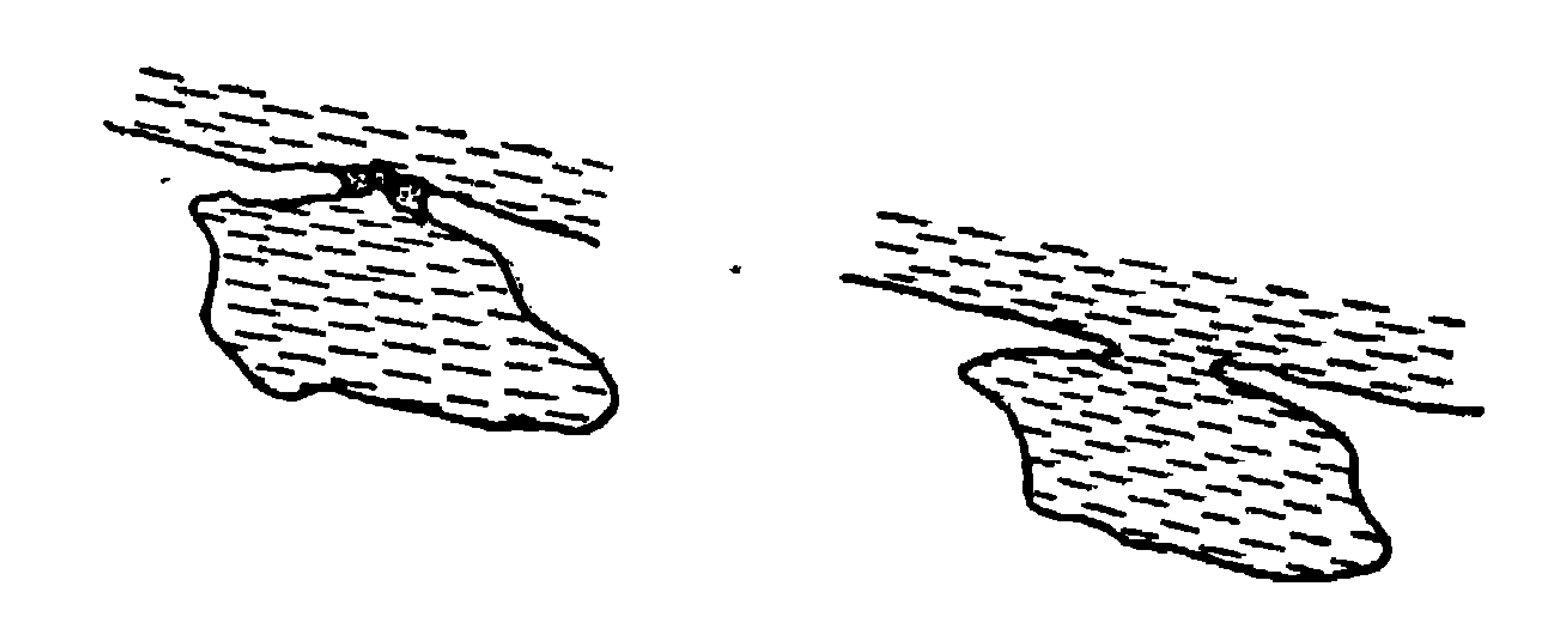
٢ - جزيرة المحيط Oceanic Island: وهي الجزيرة التي ترتفع من المياه العميقة للمحيط بعيدًا عن أي قارة، وقد توجد في صورة مجموعة من الجزرَ مثل جزر هاواي والآزور وجلباكوس.

٣ - الجزيرة البركانية Volcanic Island: تتكون نتيجة انفجار بركان تحت الماء في قاع البحر أو المحيط، ثم تراكم الحمم المتدفقة من البركان حتى تعلو سطح الماء، مثال ذلك الجزر البركانية الموجودة في جنوب البحر الأحمر.

٤ - الجزيرة المرجانية Coral Island: جزيرة من الرمال تستقر فوق شعاب مرجانية.

الخلاصة:

يضم هذا الفصل عن البحر ٤٠ مصطلحًا موزعة على ستة موضوعات رئيسية بيانها كالآتي: أسماء البحر ونواحيه: ١١ اسمًا - الخليج: ٤ مصطلحات - ساحل البحر: ٦ أسماء - موج البحر: ١٣ اسما - المد والجزر: ٤ مصطلحات - والجزيرة: مصطلحين.

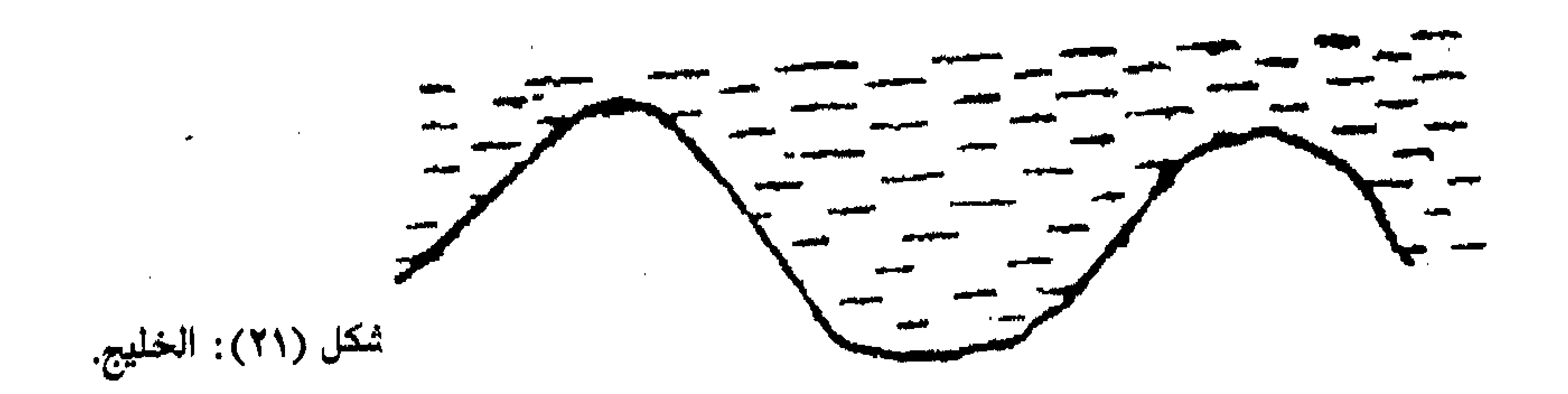


شكل (٢٠): تكوين العالة على مرحلتين .

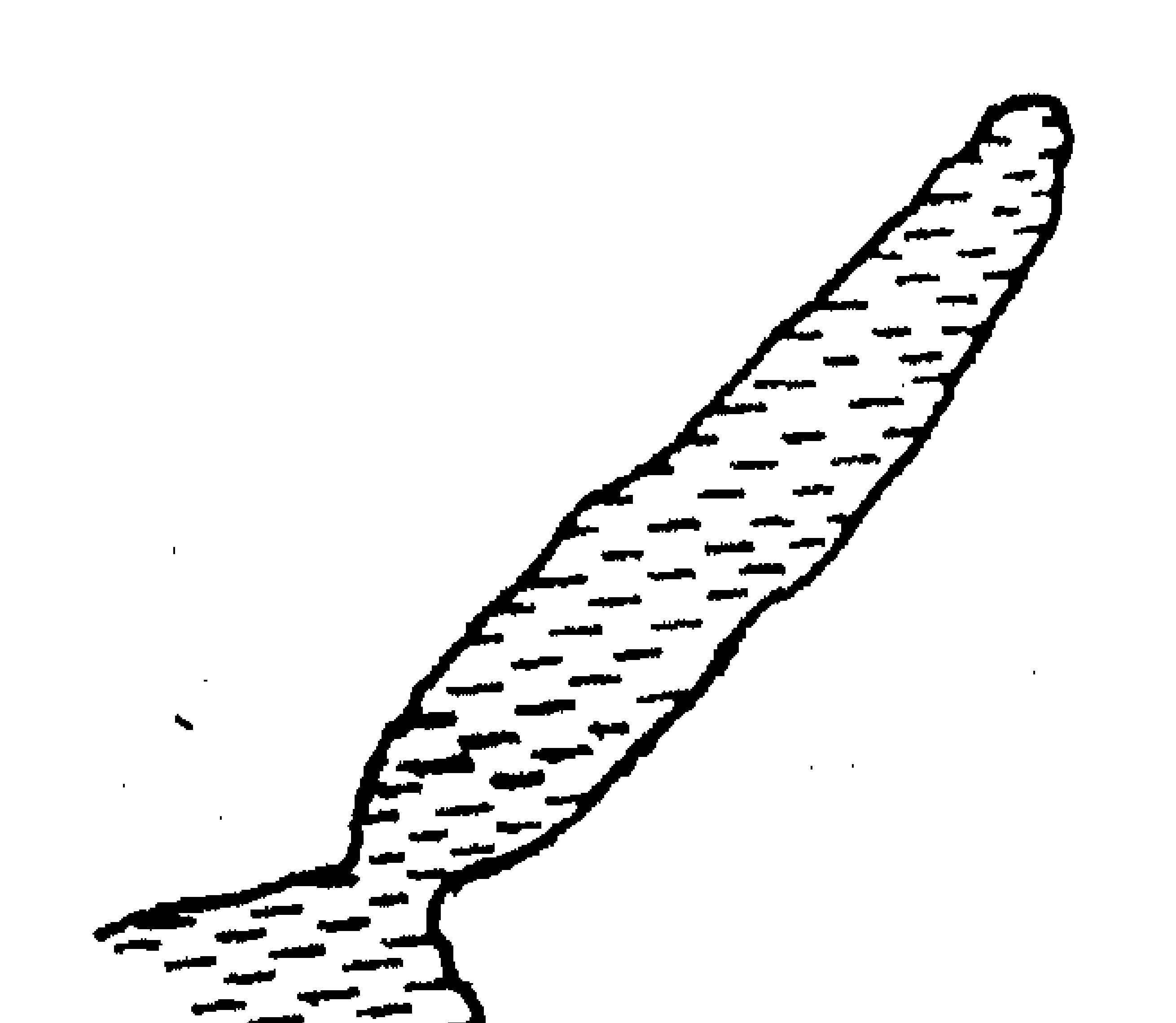
وضعت ترجمة دقيقة لعشرين مصطلحًا خاصة بموضوع البحر ونواحيه موضحة بالجدول التالى:

المصطلح العربي	English
عالّة	Lagoon
خليج	Bay
شرم	Gulf
خور	Estuary
غب	Fiord
غب ضحل - ريا	Ria
سيف	Shore
شاطئ	Beach
ساحل	Coast
شط	River bank
عوطب	Water trough
مد وجزْر	Tides
جزْر	Ebb current
مد	Flood current
جزيرة	Island
جزيّرة	Islet
جزيرة قارية	Continental island
جزيرة المحيط	Oceanic island
جزيرة بركانية	Volcanic island
جزيرة مرجانية	Coral island

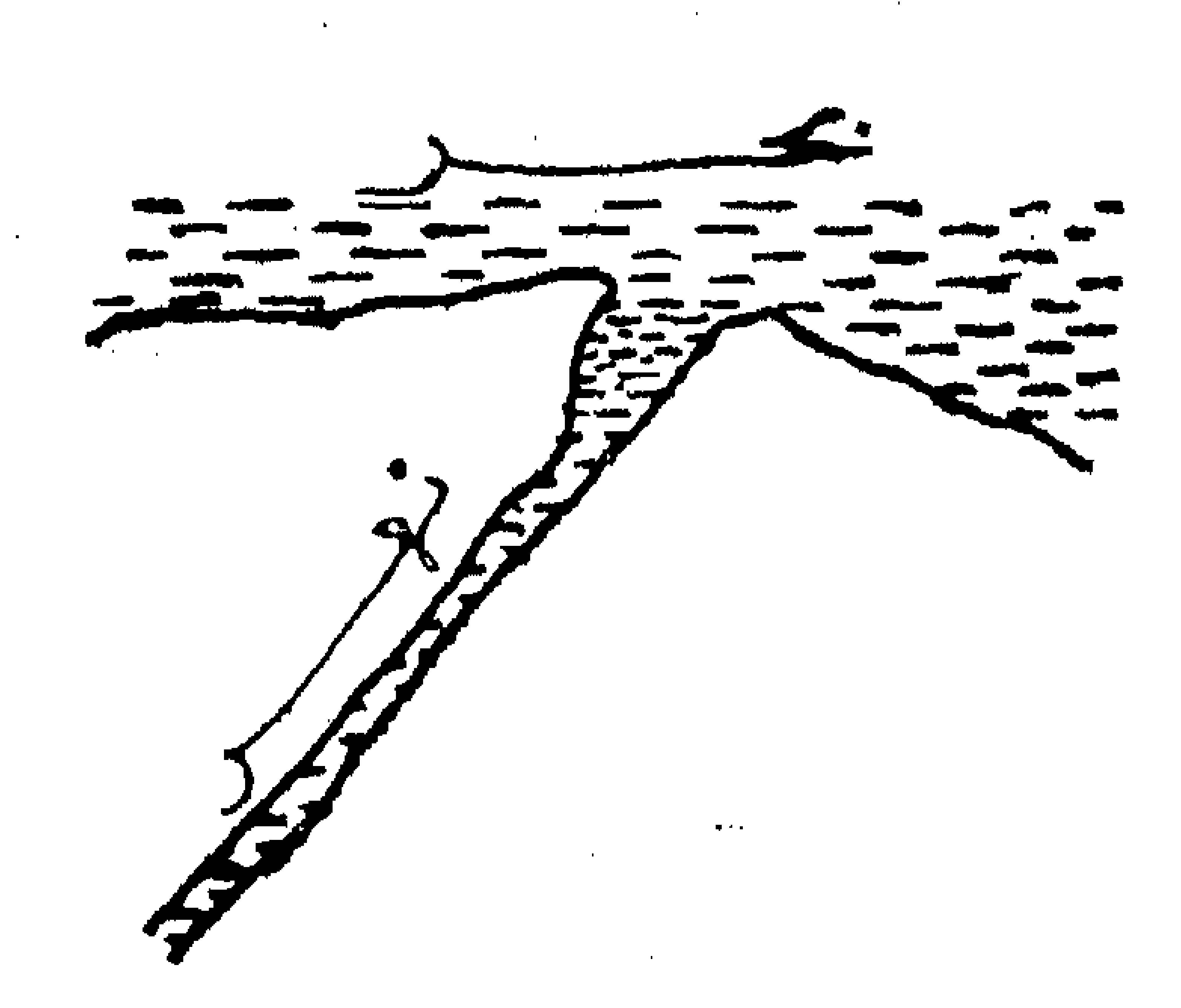
هذه أمثلة محدودة لعمل ترجمة دقيقة لبعض المصطلحات العلمية الإنجليزية، وهى خاصة بعلم البحر وعلم الأرض الطبيعى، ويمكن السير فى هذا الدرب لترجمة عدد أكبر من المصطلحات العلمية. ومرة أخرى تظهر أهمية الرجوع إلى كتب فقه اللغة، حيث تمدنا بثروة لفظية ضخمة لكل موضوع، تبين فى النهاية ثراء اللغة العربية بألفاظها وقدرتها التامة على أن تكون لغة العلم الحديث.



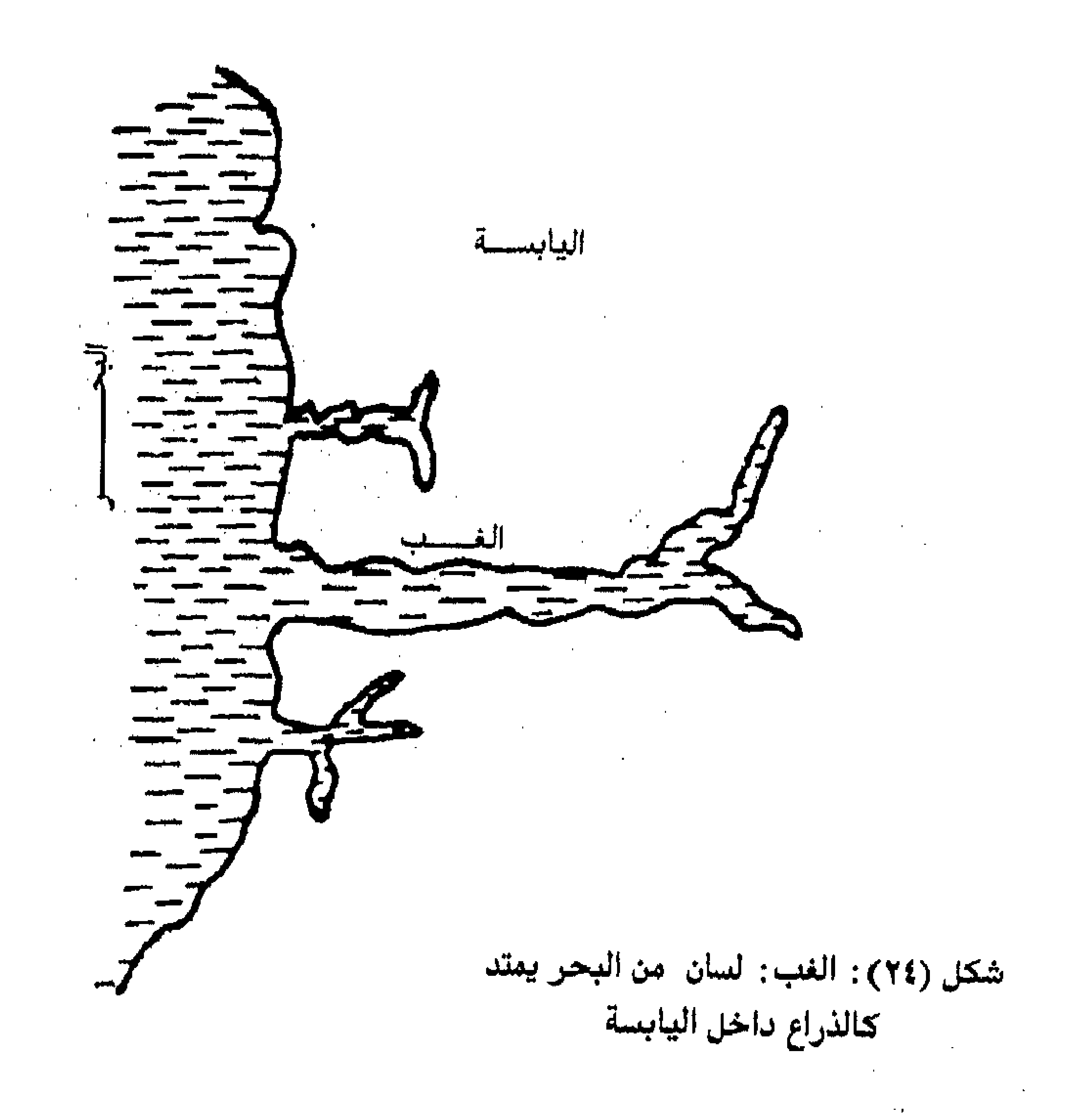
شكل (٢١): الخليج.



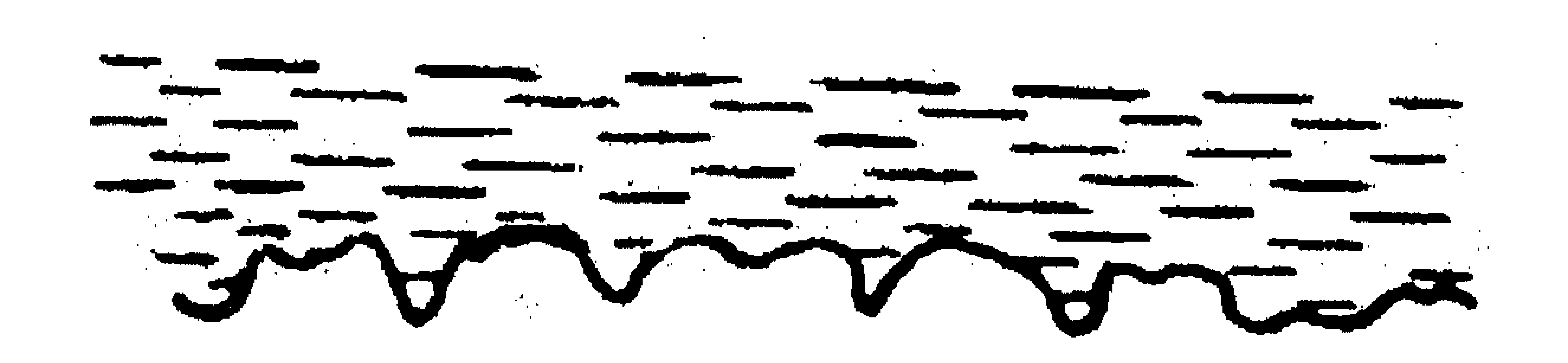
شكل (٢٢): الشرم.



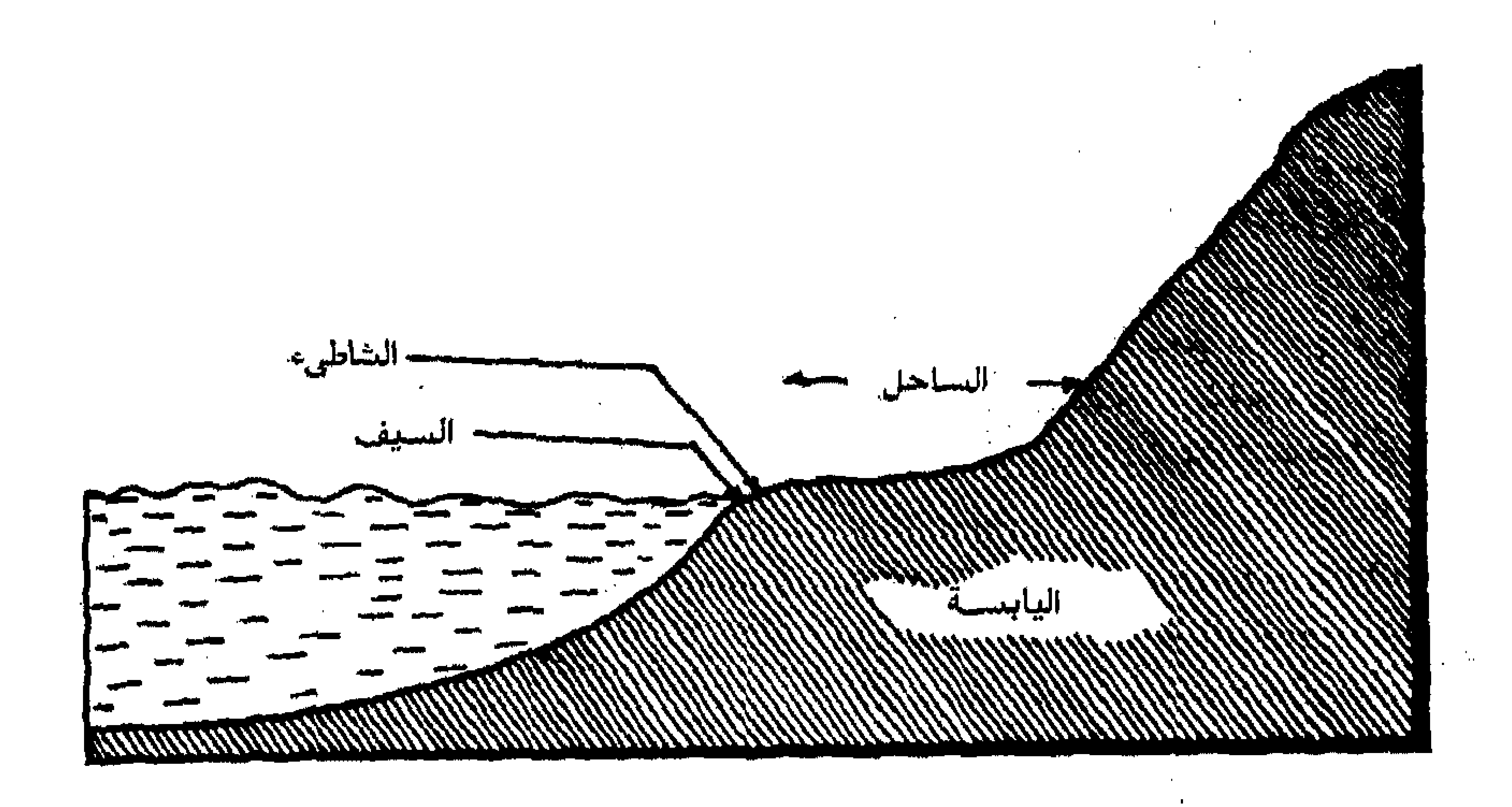
شكل (٢٣): الخور.



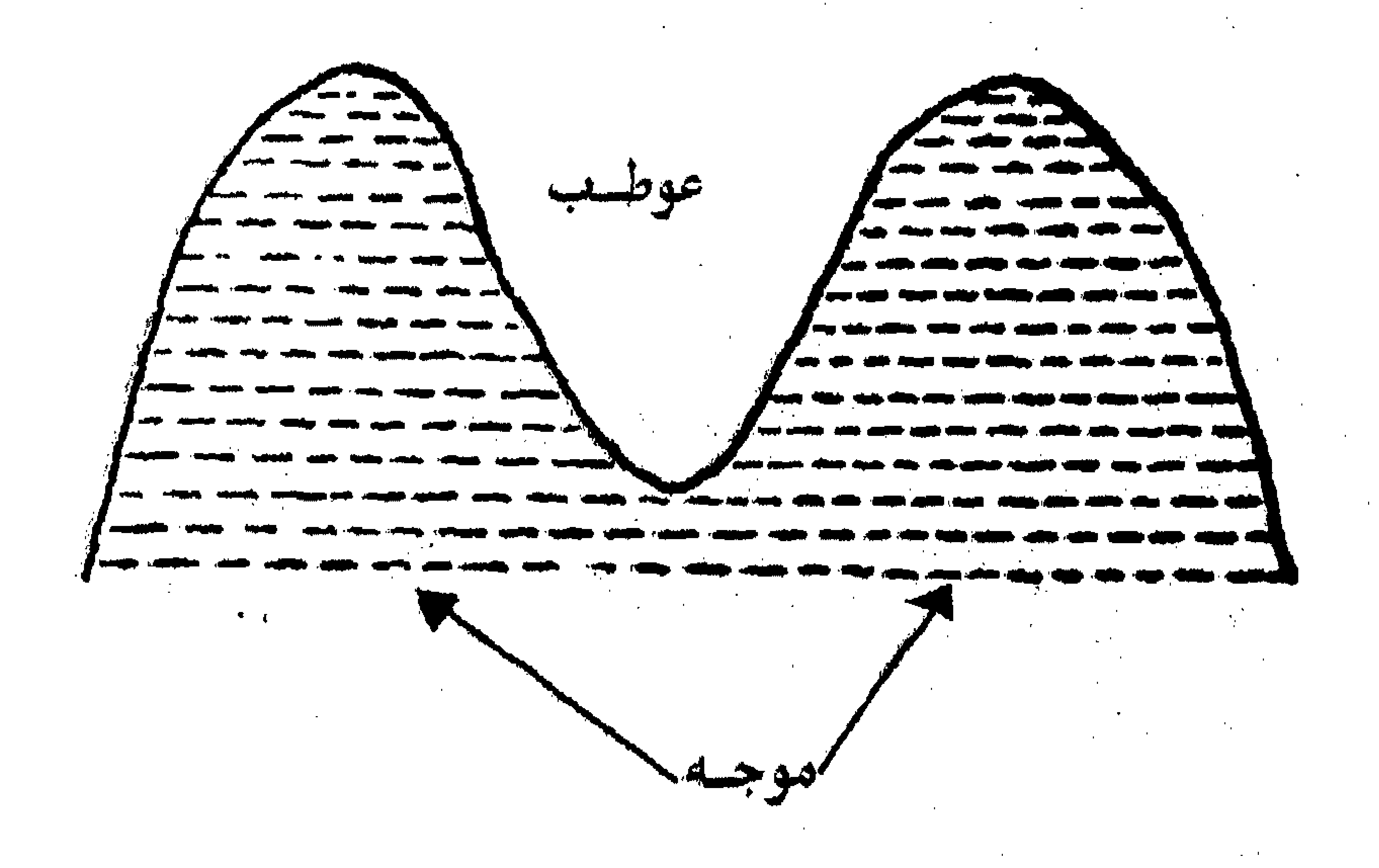
شكل (٢٤): الغب: لسان من البحر يمتد كالذراع داخل اليابسة



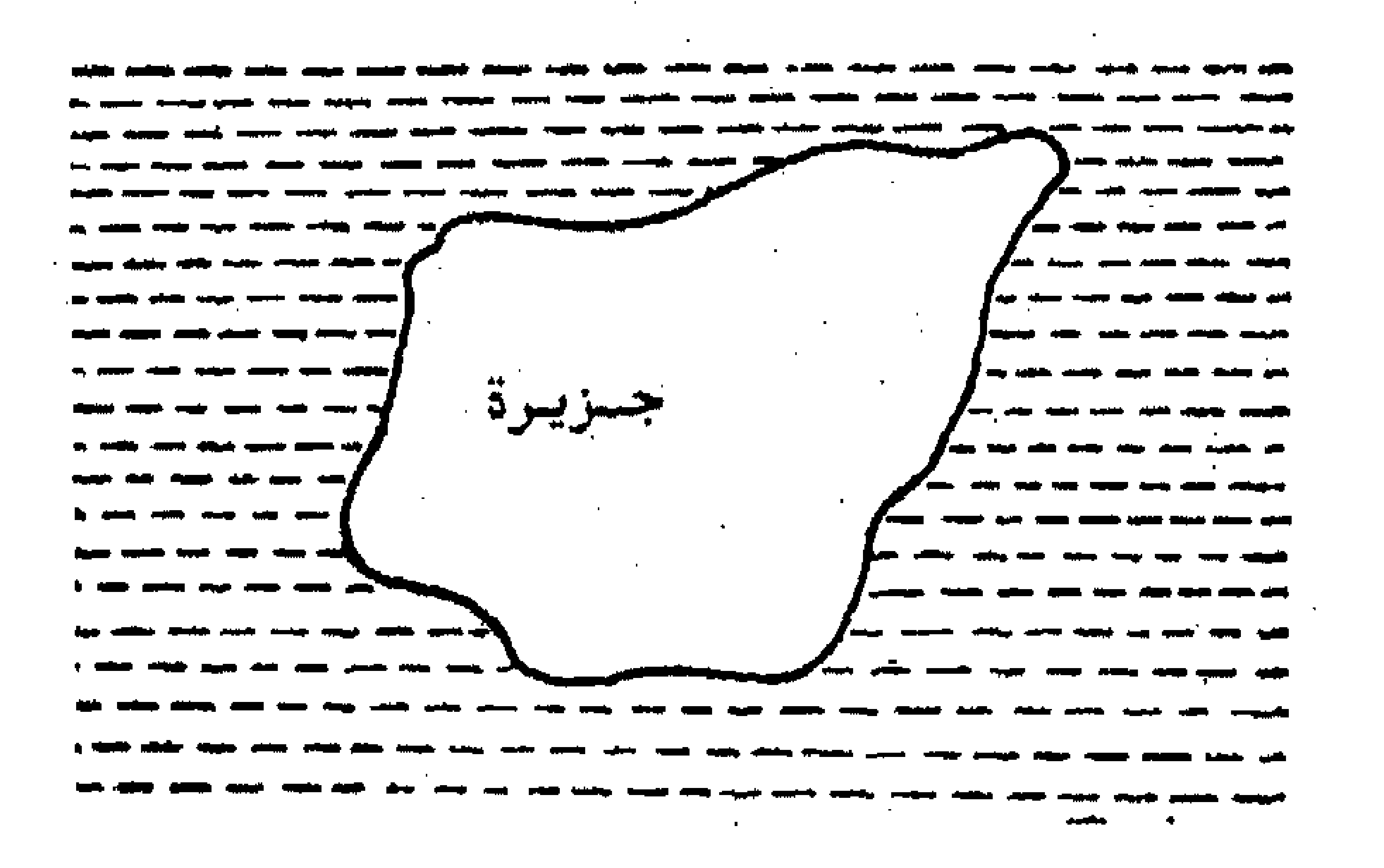
شكل (٢٥): الغب الضحل (ريا)



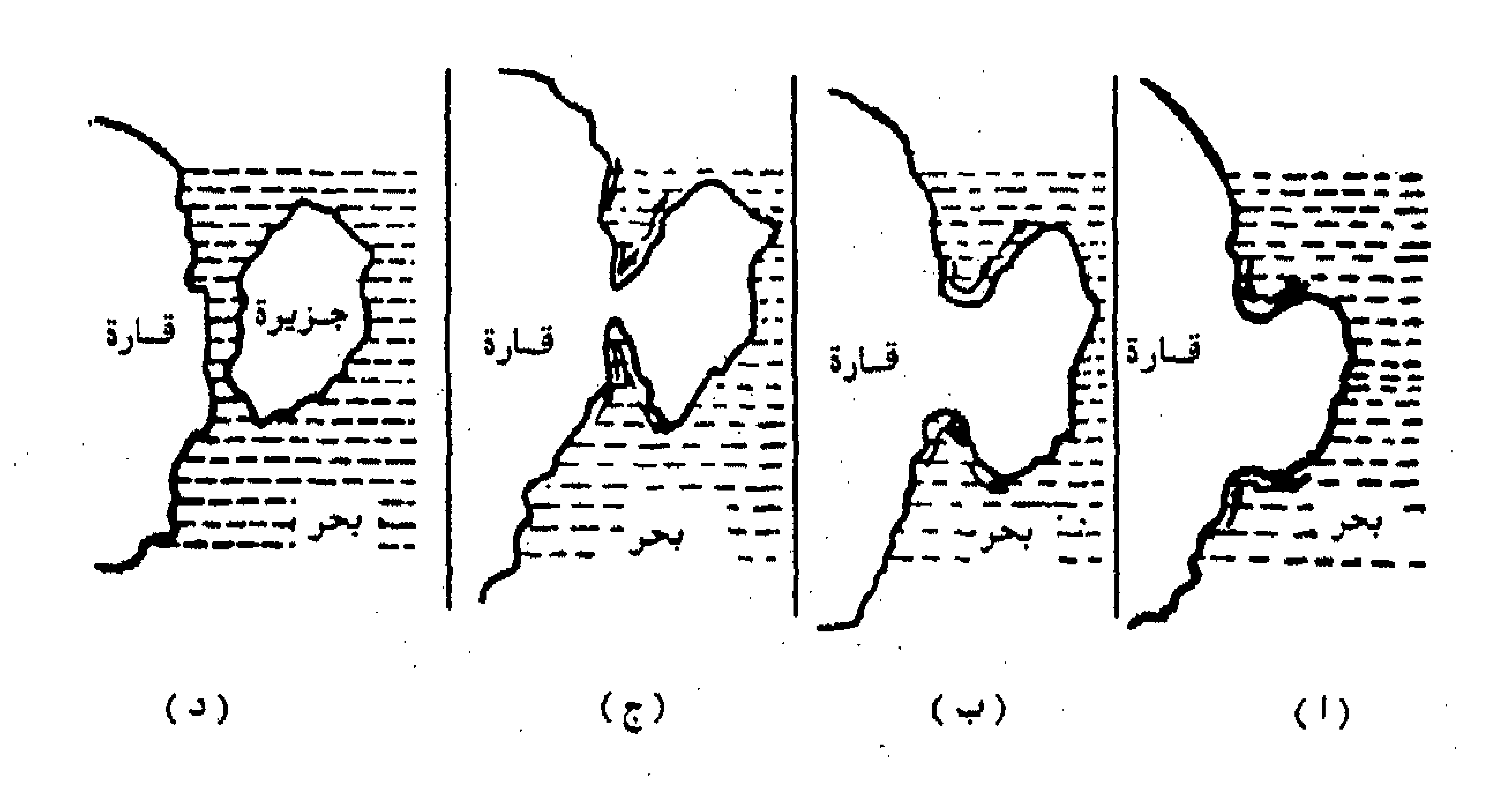
شكل (٢٦): المناطق المختلفة لساحل البحر.



شكل (٢٧): العوطب أى المطمئن بين قمتى موجتين.



شكل (٢٨): الجزيرة سميت كذلك لانقطاعها عن معظم الأرض.



شكل (٢٩): مراحل تكوين الجزيرة القارية.

الفصل السادس

صدف البحْر ومحاره

يزخر البحر بأنواع من الصدف والمحار والقواقع والحلزون (شكل ٣٠)، وهى ذات أشكال وأحجام مختلفة وكذلك ذات ألوان وزخارف متباينة، وهى تكوّن فى مجموعها قبيلة كبيرة من الحيوانات البحرية اللافقارية تسمى قبيلة الرخويات. هذه الأصداف عمومًا ذات فائدة كبيرة للإنسان: فقد تكون مادة غذائية له، أو قد يستخرج من بعض أنواعها اللآلئ، أو قد تدخل فى بعض الصناعات الزخرفية وغيرها، كذلك قد تكون ضارة بصحة الإنسان حيث تقوم فى ظروف معينة بدور الوساطة فى انتقال عدوى بعض الأمراض. كان لقدماء المصريين السبق فى استخدام الأصداف فى عمليات الزينة، والزائر للمتحف المصرى بالقاهرة سوف يجد بعضًا من الآثار الصدفية التى تركها الأقدمون، ومما اشتهروا به قطْع هذه الأصداف إلى قطع صغيرة ثم نظم القطع فى عقود.

قبيلة الرخويات:

قبيلة الرخويات تعتبر من أكبر قبائل المملكة الحيوانية، وبالذات من أكبر قبائل اللافقاريات، وتضم مجموعة متباينة من الأنواع يصل عددها إلى نحو ٨٠,٠٠٠ نوع. سميت بهذا الاسم «الرخويات» لأن أجسامها تتكون من كتلة لحمية دهنية هلامية دون وجود هيكل عظمى داخلى يقوّمها، وتحمى نفسها بواسطة صدفة خارجية قد تكون من نوع ذات المصراعين أو من نوع ذات المصراع الواحد مثل الحلزون. ويقوم بإفراز هذا الصدف عضو متخصص من جسم الحيوان يسمى البُرنس، حيث يغطى غالبية أجزاء الجسم الداخلية، ويفرز هذا العضو أيضًا اللآلئ، وهى لا تختلف كثيرًا فى تركيبها الكيميائى عن الصدف الذى

يحويها. وتتحرك الرخويات بواسطة عضو عضلى يقال له القدم وحركتها بطيئة، ويكون تنفسها غالبًا من خلال الخياشيم.

العلبة الجيرية التى تحتوى أجزاء الحيوان الرخو قد تتكون من شقين أى أنها مزدوجة ، وتسمى فى هذه الحالة ذات المصراعين والحيوان بداخلها يتنفس بالخياشيم، وهى إما أن تعيش فى البحار أو الأنهار. أما العلبة ذات المصراع الواحد مثل الحلزون، فصدفتها مكونة من شق وحيد ذى شكل حلزونى أو لولبى، والحيوان فى هذه الحالة يتنفس بواسطة الرئة أو الخياشيم، وهذا النوع يعيش إما فى البحار أو المياه العذبة كالأنهار والبحيرات العذبة وعلى الأرض . وتفرز هذه الحيوانات مادة كربونات الكالسيوم من الماء وترسبها فى أنسجتها لتكوّن هياكلها الجيرية.

تتركب الصدفة من ثلاث طبقات بعضها فوق بعض، وتنمو فى نفس الوقت: تترسب الطبقة الخارجية أولا وتتركب من مادة اسمها الكونكيولين وهى مادة عضوية ذات لون بنى تشبه الكيتين، أما الطبقة الوسطى فتتكون من منشورات دقيقة من معدن الكالسيت تلحمها مع بعض مادة الكونكيولين المذكورة . أما الطبقة الداخلية فتتكون من بلورات معدن الأراجونيت الدقيقة مع وجود مادة الكونكيولين اللاحمة، وهذه الطبقة الأخيرة تسمى طبقة أم اللؤلؤ وهى نفس الطبقة التى يتكون منها اللؤلؤ، ولها على وجه الخصوص تركيب كيميائى مشابه لتركيبه. يستخرج معظم اللؤلؤ من الرخويات البحرية ذات المصراعين، غير أن بعض رخويات المياه العذبه من ذوات المصراعين يمكن أن تنتج أنواعًا معينة من اللآلئ. ويستخرج اللؤلؤ كذلك من بعض الرخويات ذات المصراع الواحد (الحلزون) التى تعيش فى البحار. والسبب المباشر فى تكوين اللآلئ هو حدوث التهاب مفاجئ نتيجة مرض يصيب الحيوان الرخو، أو دخول طفيل إلى جسمه اللحمى أو حبة غريبة مثل حبة رمل، أو قطعة صغيرة من فتات صدفة.

الصدف والمحار والودع فى اللغة :

وضع العرب ١٢ اسمًا مختلفًا تصف أنواع الصدف والمحار والودع والحلزون التى تعيش فى المياه الملحة أو العذبة، ونورد هنا هذه الأسماء بشرحها كما جاءت بكتاب الإفصاح فى فقه اللغة - الجزء الثانى من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى (١٩٦٧):

(١) الصدف: غشاء الدر. الواحدة صدفة.

(٢) المحارة: الصدفة ونحوها من العظم.

(٣) الوَدَعة : الودَعة والودْعة (فتح الدال وسكونها): خرزة بيضاء تخرج من البحر، شقها كشق النواة، تعلق لدفع العين، الجمع ودعات.

(٤) الدلاع: ضرب من محار البحر. والدولعة: صدفة متحوية إذا أصابها ضبح النار خرج منها كهيئة الظفر فيستل قدر أصبع، فهو هذا الأظفار الذى فى القسط.

(٥) القرشع: دويب بحرية لها صدفة تكون فى البحر.

(٦) الجُم (ضم الجيم): صدف من أصداف البحر.

(٧) السلج: أصداف بحرية فيها شىء يؤكل.

(٨) الحلزون: من أصداف البحر. والحلزون دويبة رمثية (ضعيفة) لحمها جيد للمعدة وجراحة الكلب، ومحروق صدفه يجلو الجرب.

(٩) الدوك: ضرب من صدف البحر.

(١٠) القبقب: ضربٌ من صدف البحر يعلق عل الصبيان من العين.

(١١) القنقن: القبقب.

(١٢) الجمّحل: لحم يكون فى جوف الصدف.

يمكن إضافة كلمة القوقع لهذه القائمة ومعناها كما ورد فى المعجم الوسيط - الجزء الثانى (١٩٧٣): حيوان لا فقارى رخو يفرز حول جسمه صدفة مفردة

حلزونية الالتفاف، وهو يعيش في البر أو البحر أو الماء العذب، وفي أثناء الحركة والنشاط يبرز جسمه من الصدفة، (شكل ٣١)، واحدته قوقعة.

هذه القائمة تحتوى العديد من المصطلحات التى تصف أنواعا مختلفة من الصدف والمحار والحلزون. ويمكن أن نضيف لها مصطلحات أخرى مستحدثة مثل: ذات المصراعين إذا كان الحيوان الرخو يبنى علبة جيرية ذات شقين، أو ذات المصراع الواحد إذا كان الرخو يبنى علبة جيرية من شق حلزونى واحد، أو الرخويات إشارة إلى القبيلة التي تضم كل هذه الأنواع وغيرها. ومن المدهش أن العرب خصصوا ثلاث مصطلحات لوصف الصدف ذات المصراع الواحد (شكل ٣٢) وهى: الودعة ووصفوها بأنها خرزة بيضاء شقها كشق النواة، وهو وصف جميل مختصر لنوع من الحلزونات البحرية التى تعيش فى المياه الملحة للآن، ثم لفظ الحلزون والقوقع إشارة إلى أن الحيوان يبنى حول جسمه اللحمى صدفة مفردة متعددة الغرف حلزونية الهيئة (شكل ٣٣). ولم يفتهم وضع مصطلح خاص بالجزء الرخو من الحيوان أو لحم الحيوان الذى يعيش فى جوف الصدف حيث أسموه الجمحل. وفى وصفهم لحيوان الرخو الدلاع أنه إذا أصابها ضبح النار خرج منها كهيئة الظفر فكأنهم يشيرون إلى خروج ذلك العضو العضلى المستخدم فى حركة الحيوان وهو القدم. ويمكننا الاستفادة بهذه الألفاظ الكثيرة فى ترجمة مصطلحات الرخويات.

ورد فى معجم المصطلحات الجيولوجية الذى أعده المعهد الجيولوجى الأمريكى (١٩٦٢) بخصوص تعريف كلمة Shell أنها بصفة عامة الغطاء الصلب المتين لحيوان، ويكون هذا الغطاء عادة من مادة جيرية، وفى حالات أخرى يكون كليا أو جزئيا من مادة كيتينية أو سليسية. يمكن أن يقابل هذا المصطلح الإنجليزى كلمة صدفة أو محارة فى العربية حيث لا توجد دلالة خاصة تشير ما إذا كان أحد هذين اللفظين (صدفة أو محارة) مخصصا لوصف ذوات المصراعين أو ذوات المصراع الواحد، وهو ما تدل عليه كتب المعادن التى تصف استخراج اللؤلؤ من أصدافه. وهنا يلتقى اللفظ الإنجليزى Shell مع الترجمة العربية صدفة أو محارة فى عموم الإشارة إلى الأصداف من ذوات المصراعين أو من ذوات المصراع الواحد. أما كلمة Snail فيمكن أن يقابلها كلمة الحلزون أو القوقع أو الودعة، أما كلمة

Gastropoda فلها ترجمة حديثة وهى القدمعويات، وهى الرخويات ذات المصراع الواحد الحلزونى.

شجر البحر :

كان العرب يشيرون إلى المستعمرات المتفرعة لحيوان المرجان، وهو حيوان بحرى يبنى هياكل خارجية جيرية، على أنها أشجار المرجان، وهناك بعض المصطلحات التى تصف تجمعات هذا الحيوان وغيره من حيوانات بحرية أخرى نوردها فيما يلى (كتاب الإفصاح الذى سبقت الإشارة إليه):

(١) المرجان. عروق حمر تطلع من البحر كأصابع الكف.

(٢) الإسفنج: عروق شجر نافع فى القروح العفنة. وقيل جنس حيوانات مائية، والإسفنج الليفى الذى نستعمله فى الاغتسال هو بمثابة عظم الكتلة اللحمية من جسم الحيوان.

(٣) القرم: نبت كالدلب غلظا وبياضا، ينبت فى جوف البحر، ورقه مثل ورق اللوز والآراك، وثمره مثل ثمر الصومر.

عرّف معجم المصطلحات الجيولوجية المشار إليه آنفا كلمة مرجان Coral بأنه حيوان جوفمعوى بحرى غير متحرك، ويسكن القاع يوجد بعضه فى صورة آحاد متفرقة ولكن غالبيته تنمو فى مستعمرات، وتفرز هذه الحيوانات هياكل خارجية من كربونات الكالسيوم ويمكن أن يشير المصطلح كذلك إلى الهيكل الجيرى الخارجى للحيوان أو المستعمرة منه. وعليه فكلمة المرجان تقابل مصطلح Coral فى اللغة الإنجليزية. هذه الهياكل المرجانية يمكن أن تأخذ ألوانًا مختلفة مثل الأبيض والأحمر والأسود.

فى تعريف كلمة Sponge ذكر معجم المصطلحات الجيولوجية أنه الكائن الحى الذى ينتمى إلى أبسط القبائل الحيوانية متعددة الخلايا وأقلها تطورا، وهى المساميات وتمتلك بصفة عامة هيكلاً شوكيًا، ومن الممكن أن تقابل كلمة إسفنج لفظ Sponge.

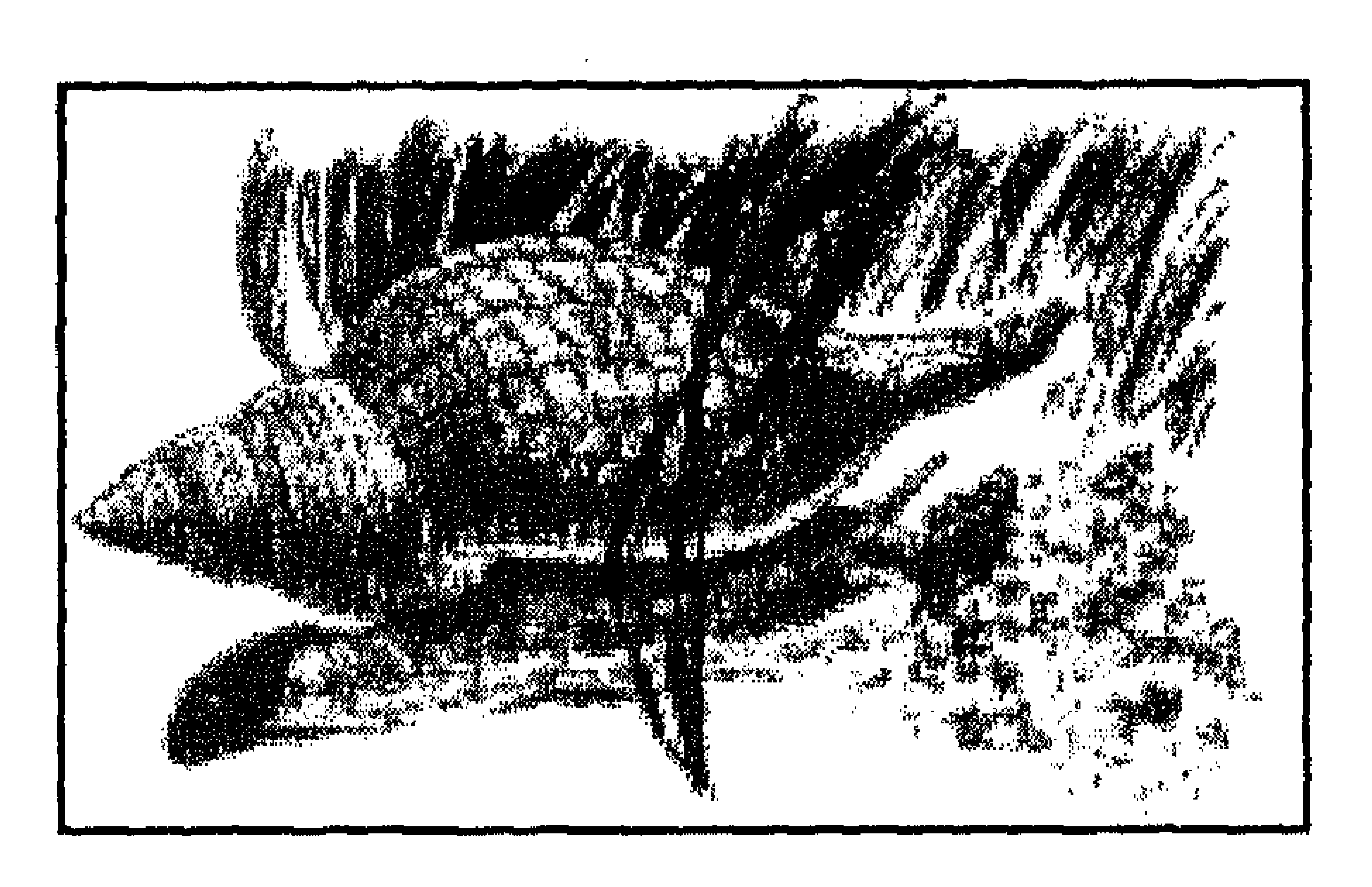
الخلاصة :

درسنا فى هذا الفصل قبيلة الرخويات وأشرنا إلى الأصداف ذات المصراعين، والأخرى ذات المصراع الواحد، وتركيب الصدفة وتكوين اللآلئ. أوضح البحث وجود ١٢ اسما مختلفا تصف أنواع الصدف والمحار والودع، هذه الأسماء هى: الصدف - المحار - الودع - الدلاع - القرشع - الجم - السلج - الحلزون - الدوك - القبقب - القنقن - القوقع، مع وجود مصطلح خاص - الجمحل - يطلق على المادة الرخوية التى يحويها الصدف. يمكن إضافة مصطلحات مستحدثة أخرى مثل ذوات المصراعين وذوات المصراع الواحد والقدمعويات والرخويات، وهكذا. كلمة صدفة أو محارة يقابلها فى الإنجليزية كلمة Shell، كذلك فإن كلمة Snail يمكن أن يقابلها فى العربية كلمة الحلزون أو القوقع أو الودعة.

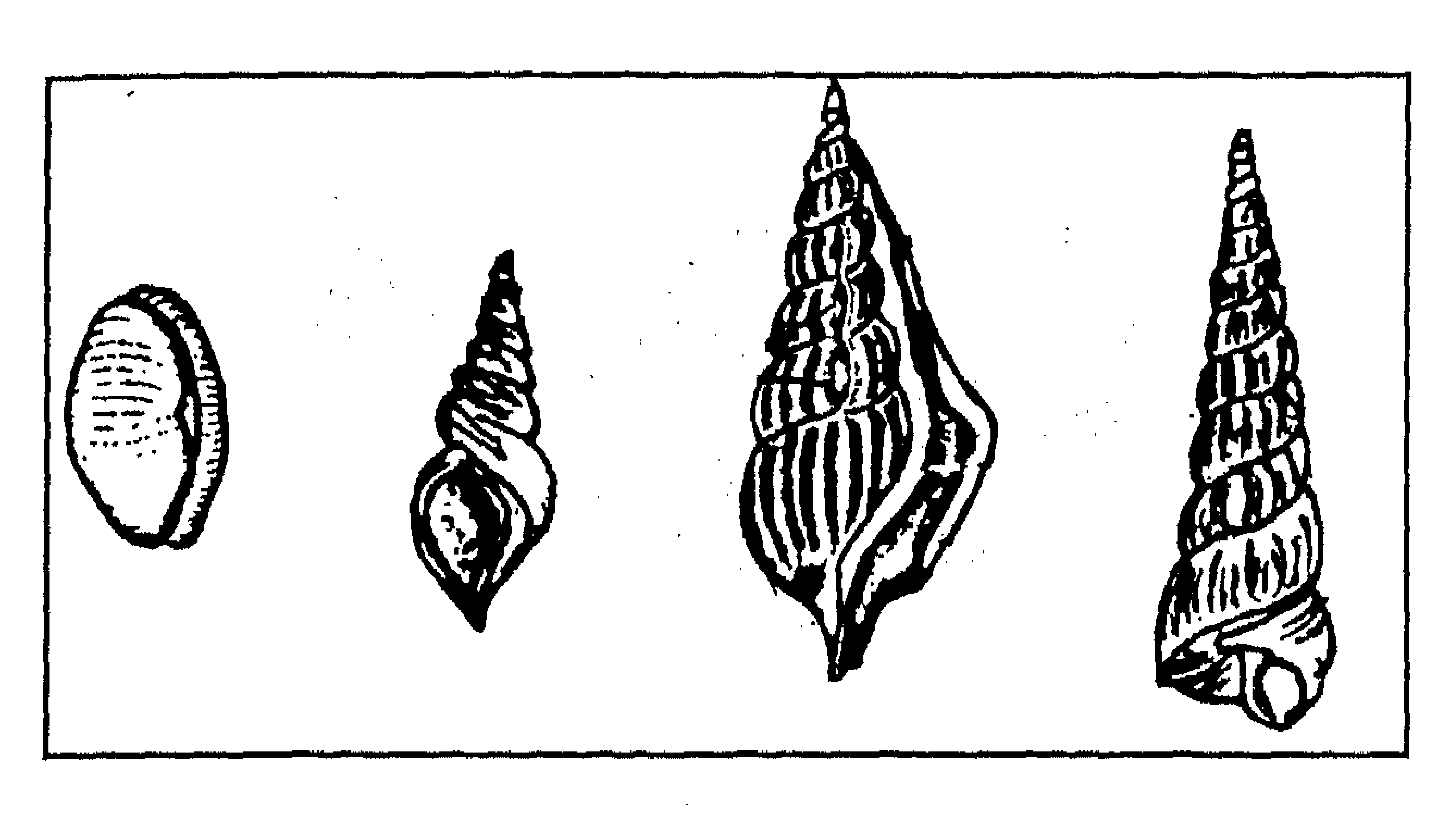
من ناحية أخرى وجد أن كلمة المرجان فى العربية يقابلها كلمة Coral فى الإنجليزية، وكذلك كلمة الإسفنج يمكن أن يقابلها فى الإنجليزية كلمة Sponge. هذه الألفاظ الوفيرة يمكن الاستفادة بها فى ترجمة المصطلحات الخاصة بالرخويات والمرجان والإسفنج وما شابهها، وذلك فى إطار مصطلحات علم الحياة القديمة الذى يكون أحد الفروع المتعددة لعلوم الأرض.



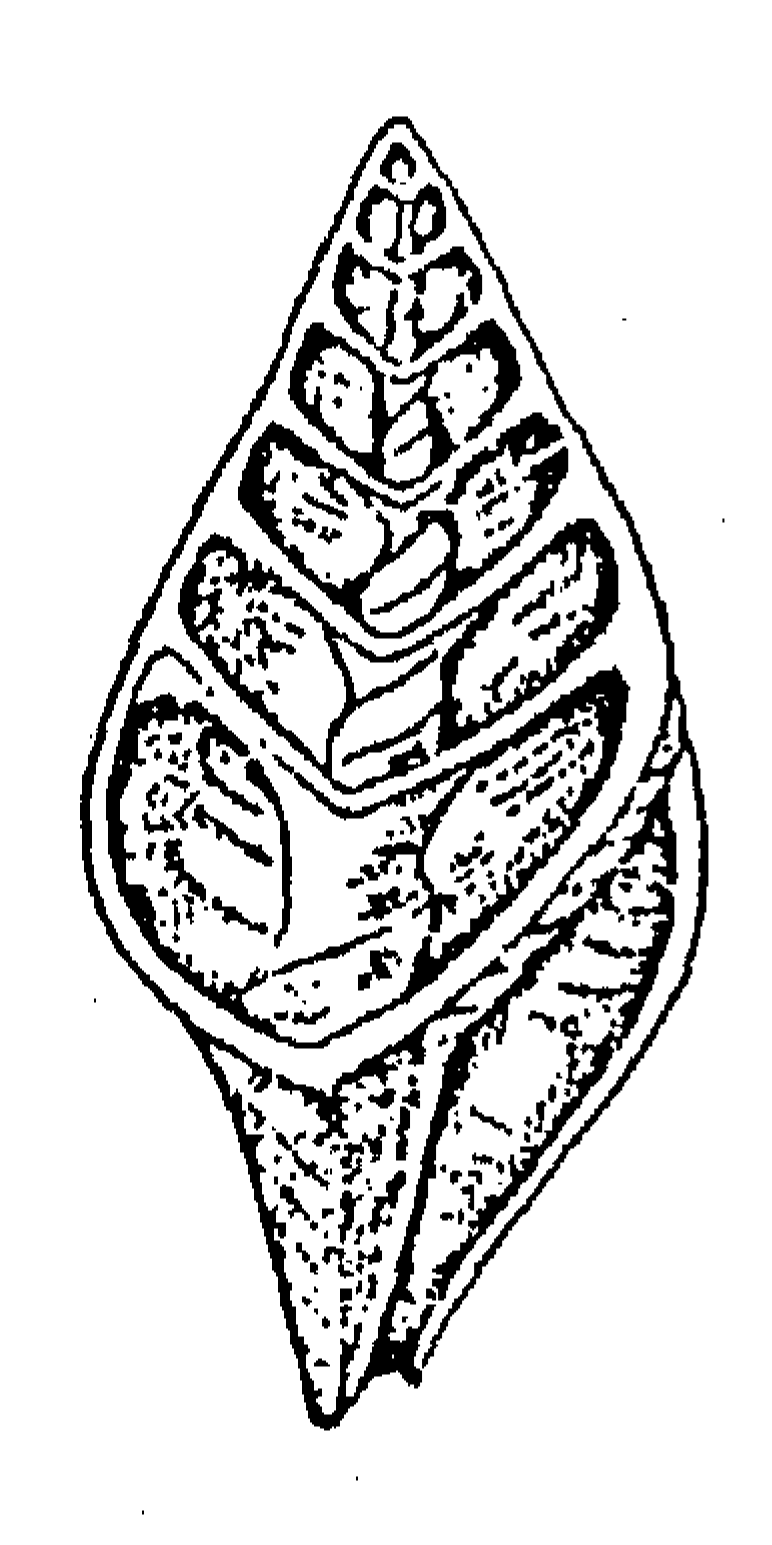
(شكل ٣٠)
صدف البحر ومحاره منه ذات المصراع الواحد أو الحلزون
(الصدفة يمين الصورة)، ومنه ذات المصراعين (الصدفتان شمال الصورة).



(شكل ٣١)
الحلزون حيا يخرج من أسفله العضو العضلى
المسمى القدم والمستخدم فى الحركة.



(شكل ٣٢)
أنواع متباينة من الحلزون والودع ومنه ما وصفه العرب على أنه خرزة بيضاء تخرج من البحر شقها كشق النواة (الودعة الأخيرة فى الصورة).



(شكل ٣٣)
قطاع طولى فى حلزون يوضح الغرف المختلفة التى كان يسكنها الحيوان .

الفصل السابع
من أسماء الذهب

من منا لا يعرف الذهب؟ من منا لم يسمع عنه؟ من منا لم يستعمله أو يراه قريبا منه؟ الذهب.. ذلك الفلز الساحر النفيس ذو اللون الأصفر البراق الذى لا يقبل الصدأ أو الأكسدة بالأكسجين الجوى فيحتفظ ببريقه ولونه دون تغير، لذلك يتسابق الناس فى جميع البلاد والأقطار على اقتنائه، وفى الواقع فإن فلز الذهب يبدو أجمل العناصر فى صورته النقية، وقد عرفه الإنسان منذ أقدم العصور. ويستخدم بكثرة فى الحلى والمجوهرات، وفى أغراض الزخرفة والزينة وفى إصلاح الأسنان، كما يستخدم كعملة، ويعتبر معيارا لكثير من الأنظمة النقدية فى العالم.

أما من ناحية خصائصه الكيميائية، فوزنه الذرى ١٩٧، ورقمه الذرى ٧٩، ونقطة أنصهاره ١٠٦٣ درجة مئوية، ونقطة غليانه ٢٩٦٦ درجة مئوية وثقله النوعى ١٩,٣. وهو غالبا أحادى التكافؤ. والذهب أكثر العناصر الفلزية قابلية للطرق والسحب، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء، ولا يتأثر بالعوامل الجوية ومعظم الأحماض. ويذوب الذهب فيما يسمى الماء الملكى الذى يتكون من مزيج من جزء من حامض النيتريك مع ثلاثة أجزاء من حامض الأيدروكلوريك، وقد سمى المزيج بهذا الأسم لأنه يذيب الذهب ملك الفلزات. وهو من الفلزات اللينة، ويسبك عادة مع الفضة أو النحاس لإعطائه صلابة أكثر.

أسماء الذهب :

كلمة ذهب يقابلها فى اللغة الإنجليزية كلمة Gold ، وهى مشتقة من كلمة فى اللغة السنسكريتية (إحدى اللغات الهندية) وهى كلمة «جفال» كذلك يطلق عليه فى اللاتينية لفظ Aurum وتعنى الفجر الساطع. أما فى اللغة العربية فله ١٤ اسما مختلفا، نستعرضها بإيجاز فيما يلى (كتاب الإفصاح من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

الذهب: معدن معروف أصفر اللون ثمين لا يصدأ. الجمع أذهاب وذهوب. يؤنث فيقال هي الذهب. القطعة منه ذهبة. أذهب الشيء وذهّبه أي طلاه بالذهب فالشيء مذْهب ومذهّب وذهيب.

العقيان: الذهب. وقيل هو ذهب ينبت وليس مما يستذاب من أحجاره.

العسجد: الذهب. وقيل اسم جامع للذهب والدر والياقوت.

الإبريز: الذهب. وقيل الذهب الخالص. يقال هذا ذهب إبريز من برز يبرز كأنه أبرز وأخرج من خبثه وترابه.

الزبرج: الذهب. والزبرج زينة السلاح والزبرج الوشي.

الزخرف: الذهب. ثم صير لكل ما زين. زخرف الشيء زينه.

الأصفر: والصفراء الذهب. أطلق عليه هذا الاسم للونه، والأصفران: الذهب والزعفران.

التبر: ما كان من الذهب والفضة غير مصوغ.

النضار: الذهب. والنضار الجوهر الخالص من التبر.

الكبريت: الذهب الأحمر.

العين: هومن المال الذهب.

السامة: الذهب وقيل الفضة.

الكز: ذهب كز أي صلب جدا.

النقرة: هي من الذهب والفضة: القطعة المذابة. وقيل ما سبك مجتمعا. والجمع نقار.

يتعجب الإنسان لهذه الأسماء المتعددة للذهب في اللغة العربية، والتي بلغت ١٤ اسما مختلفا تصف هذا العنصر النفيس في شتى صوره وحالاته: فالعقيان هو الذهب الخام، والإبريز هو الخالص منه، والزبرج والزخرف هو ما يستخدم منه في الزينة، والتبر فتات الذهب، والكبريت هو الذهب الأحمر، والكز هو النوع

الصلب منه. أما النقرة فهى القطعة المذابة. وهكذا نرى أنه لكل صورة من صور الذهب اسم ومصطلح يختص بها، وبالمقارنة بما نعرفه من اسم الذهب فى اللغات الأخرى مثل الإنجليزية يتضح أن له اسمين معروفين فقط هما: Gold و Aurum ويدل الاختلاف فى أسماء الذهب دلالة واضحة على سعة اللغة العربية وثرائها بالألفاظ والكلمات وقدرتها المتنوعة على التعبير ودقة استخدام الألفاظ.

حجارة الذهب :

يتواجد الذهب فى الطبيعة عادة فى صورته الحرة الخالصة مختلطا بكميات محدودة من الفضة والنحاس والبلاتين، كذلك يمكن تواجده متحدا مع عنصر التللريوم. ويوجد فلز الذهب أساسا فى عروق المرو التى تقطع الصخور المتحولة كما يوجد مصاحبا لمعدن البيريت، وفى تكوينات صخرية أخرى. وتشتهر روسيا والمجر بوجود أهم مناجم الذهب الأوروبية، أما أغنى أماكنه ففى إفريقيا وأستراليا. ويمكن الحصول على الفلز من خاماته عن طريق عملية السيانيد أو تكوين الملغم مع الزئبق أو الصهر فى الأفران. وقد سبق العرب غيرهم من الأمم فى وصف عروق الذهب والفضة ووضعوا لها المصطلحات المختلفة على الوجه الآتى (كتاب الإفصاح من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

الجذاذة: عرق الذهب والفضة فى الحجر.

التبر: كل جوهر قبل استعماله كالنحاس والحديد وغيرهما، وأكثر اختصاصه بالذهب، ومنهم من يجعله فى الذهب أصلا وفى غيره فرعا ومجازا.
وقيل التبر: ما كان من الذهب والفضة أو فتاتهما غير مصوغ.

الصيدان: ضرب من حجر الفضة، القطعة منه صيدانه.

السامة: قيل عروق الذهب والفضة فى الحجر، الجمع سام.

التجباب: عرق الفضة ونحوها فى حجر المعدن.

ورد فى قاموس المصطلحات الجيولوجية الذى أعد بإشراف المعهد الجيولوجى الأمريكى (١٩٦٢) عن تعريف مصطلح عرق المرو (الكوارتز) أنه راسب من

الكوارتز فى صورة عرق، والعروق الحاملة للذهب غالبًا ما تسمى عروق المرو، وعملية تعدين الذهب فى الصخر تسمى عملية تعدين الكوارتز. أى أن عروق المرو المذهبة فى اللغة الإنجليزية يقابلها فى العربية مصطلح الجذاذة أو السامة. وفى المعجم الوسيط (١٩٧٢) تأكيد أن لفظ التبر يعنى فتات الذهب أو الفضة قبل أن يصاغا.

قطع الذهب وسبائكه :

ماهى السبيكة؟ السبيكة Alloy فى الأصل هى تركيبة من عنصرين أو أكثر وقد تكون السبيكة فى صورة مركب كيميائى من العنصرين أو محلول صلب منهما، أو خليط غير متجانس أو أى نسيج من هذه الصور. والالكتروم على سبيل المثال هو سبيكة من الذهب والفضة تحتوى على ١٥ – ٤٥ بالمائة من الفضة. وضع العرب ثمانية أسماء مختلفة تصف سبائك الذهب وقطعه بيانها كالآتى (كتاب الإفصاح من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

السبيكة: القطعة المذابة المتطاولة من الذهب ونحوه. الجمع سبائك. سبك المعدن يسبكه سبكا وسبكه: أذابه وخلصه من خبثه وأفرغه فى قالب.

الشْذرة: القطعة من الذهب تلقط من معدنه بلا إذابة. الجمع شذْر (سكون الذال).

اللقط: قطع من الذهب أو الفضة أمثال الشبر وأعظم توجد فى المعادن، وهو أجوده. ويوصف به فيقال: ذهب لقط.

الوذيلة: قطعة من الذهب. الجمع وذيل ووذائل.

القذاذة: ما قطع من أطراف الذهب وغيره.

الجذاذة: حجارة الذهب التى تكسر.

المقطع: هو من الذهب اليسير، كالشذرة والحلقة.

النقرة: هى من الذهب والفضة: القطعة المذابة. وقيل ما سبك مجتمعا.

من الكشاف السابق يتبين أن كلمة Alloy الإنجليزية يقابلها فى العربية كلمة سبيكة أو نقرة. أما قطع الذهب فلها عدد من الأسماء: فالشذرة تشير إلى قطع الذهب الصغيرة الخام وكذلك المقطع، أما اللقط فتشير إلى قطع الذهب الكبيرة فى حجم الشبر أو أكبر، وأخيرا فإن كلمة القذاذة تصف ما قطع من أطراف الذهب.

المعادن وإذابتها :

ذكرنا فى مكان سابق من هذا الفصل أن فلز الذهب يمكن الحصول عليه من خاماته بإحدى طرق ثلاث: إما عن طريق عملية السيانيد، أو تكوين الملغم مع الزئبق أو الصهر فى الأفران. وقد عرَف الأقدمون طريقة تكوين الملغم الزئبقى والصهر فى الأفران، ووضعوا لذلك المصطلحات وبيانها كالآتى (كتاب الإفصاح من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

الذوب: ما ذوبته من الذهب والفضة ونحوهما. ذاب الشىء يذوب ذوبا وذوبانا: ضد جمد وقد ذوبه وأذابه. والمذوب: ما ذوبتهما فيه.

الملغم: كل جوهر ذواب كالذهب ونحوه خلطته بالزاووق (الزئبق) فهو ملغم.

المهل: كل فلز ذائب.

الموع: ماع الصفر (النحاس) فى النار يموع موعا: ذاب. والمواعة: بقية ما أذيب.

الميع: ماع الصفر فى النار يميع ميعا وتميع وانماع: ذاب. وأمعته أسلته.

الهيع: هاع الرصاص يهيع ويهاع هيعا: ذاب وسال.

الفتن: إذابة الذهب والفضة ونحوهما.

الإحماء: حمى الحديد يحمى حميا وحميّا وحموا: اشتد حره بالنار، وأحماه فهومحمى أى سخنه.

الصهر: صهر المعدن بالنار يصهره صهرا وأصطهره: أذابه، فانصهر أى ذاب، والانصهار: تحول فى المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة. والصهارة والصهير: المصهور. والمصهر: مكان الصهر.

السبك: سبك الذهب ونحوه من الفلزات الذوابة يسبكه سبكا: ذوبه وجعله فى قالب فانسبك. والسبيكة: القطعة المذابة. الجمع سبائك.

الخبث: هو من الحديد والفضة ما لا خير فيه، وهو ما ينفيه الكير من الحديد ونحوه عند إحمائه وطرقه. وقيل الخبث فى علم الكيمياء: الشوائب المنصهرة التى تطفو على سطح الحديد المنصهر فى أثناء استخلاصه من خاماته وبذلك يمكن فصلها.

الأسرب: دخان الفضة.

يكشف النص بطريقة واضحة عن إلمام العرب من قديم الزمان بطريقتين أساسيتين لاستخلاص الذهب من خاماته: الأولى هى تكوين الملغم أى إذابة الفلز فى الزئبق ثم الحصول عليه نقيا بعد ذلك بتبخير الزئبق، والثانية هى طريقة الصهر، أى إذابة الفلز بالتسخين والحرارة ونفى الخبث أى الشوائب عنه ثم ما يعقبه من عملية السبك أى وضعه فى قالب. وقد ذكر العالم العربى الكبير البيرونى (المتوفى سنة ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) فى كتابه المعنون «الجماهر فى معرفة الجواهر» طريقة لاصطياد التبر أو الذهب من المجارى المائية بواسطة برك من الزئبق فى قاعها ثم ما يعقبه من فصل الذهب عن الزئبق بالتسخين والبخر.

انظر إلى جمال اللغة العربية التى منحتنا خمسة ألفاظ متباينة للتعبير عن إذابة العنصر الفلزى بالحرارة، وهذه الألفاظ هى: المهل، الموع، الميع، الهيع والفتن، فى حين خصصت كلمة الإحماء لتسخين الحديد، أو ما شابهه من الفلزات. على أن كلمة الموع، وهى إذابة الجوهر الفلزى وما يشتق منها من لفظ المواعة وهو بقية ما أذيب (ويكون من مادة صلبة) قد تشير إلى إحدى عمليات صهر المواد فى الأفران والتى كشف عن نقابها العلم الحديث مؤخرا وهى المعروفة فى علم الصخور باسم الإذابة اللاتوافقية Incomgruemt Melting ، حيث تذوب

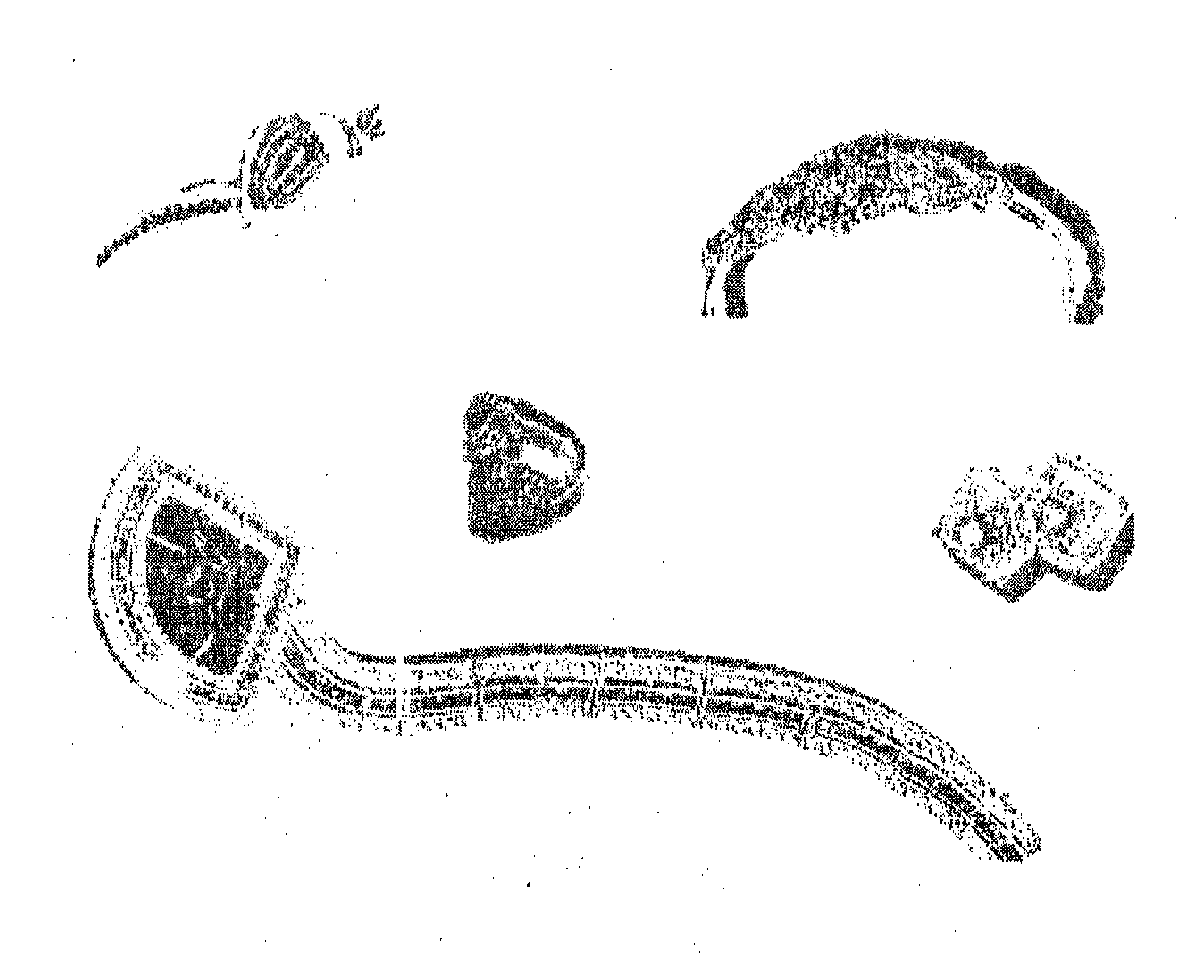
المادة الصلبة جزئيا بالحرارة لتعطى سائلا بتركيب مختلف مع بقاء مادة صلبة التى يمكن تسميتها فى هذه الحالة بكلمة المواعة. هذا من ناحية ومن جهة أخرى فإن كلمة المصهر التى تعنى مكان الصهر يمكن أن تكون ترجمة معبرة لمصطلح معين فى علم الصخور وهو Magma Chamber (قاموس المصطلحات الجيولوجية، ١٩٦٢) ويعنى خزان كبير فى القشرة الأرضية يشغله جسم من الصهير.

خاتمـــة :

فى هذا الفصل الذى يجمع بين المادة العلمية واللغوية عن عنصر فلزى نفيس طالما فتن الناس وخلب الألباب ألا وهو الذهب، درسنا أسماء الذهب المختلفة كما وردت فى كتب فقه اللغة، ثم حجارته وخاماته، وتعرضنا بعد ذلك لسبائكه وما قطع منه، ثم تحدثنا عن استخلاصه وإذابته.

من ناحية أسماء الذهب وجدنا له ١٤ اسما مختلفا لوصفه فى شتى صوره وحالاته. أما عن وجوده فى خاماته فقد تبين أن عروق المرو المذهبة فى اللغة الإنجليزية يقابلها فى العربية مصطلح الجذاذة أو السامة، كذلك تأكد أن لفظ التبر يعنى فتات الذهب أو الفضة قبل أن يصاغا. كما ظهر أن كلمة Alloy الإنجليزية يقابلها فى العربية كلمة سبيكة أو نقرة. أما قطع الذهب فلها عدد من الأسماء حسب حجمها مثل الشذرة (للقطعة الصغيرة) واللقط (للقطعة الكبيرة). وعن استخلاص الذهب من خاماته فقد أشارت كتب فقه اللغة إلى وجود طريقتين محددتين هما : تكوين اللغم مع الزئبق، والصهر والإذابة بالنار ونفى الخبث ثم السبك. وميزت اللغة بين إذابة الفلز ووضعت لذلك خمسة ألفاظ: المهل، الموع، الميع، الهيع والفتن، فى حين خصصت كلمة الإحماء لتسخين الحديد ونحوه.

وهكذا نرى أن اللغة العربية تحمل بين طياتها ثروة لفظية هائلة ليتنا نعمل على إحيائها وتنميتها والاستفادة بها فى شتى فروع المعرفة، وبالأخص فى المجالات العلمية الحديثة.



(شكل ٣٤)

بعض المشغولات من الذهب والتى تستخدم فى أغراض الزينة .

الفصل الثامن

الفضة
كيف وصفتها العرب؟

الفضة واحدة من الفلزات النبيلة الثلاث التى تشمل: الذهب والفضة والبلاتين. والفضة النقية ذات لون أبيض وبريق فلزى زاهى أخاذ، وهى أشد صلابة بقليل من الذهب، قابلة للطرق والسحب ويسبقها فى هذا المضمار فلز الذهب. وعنصر الفضة فى صورته النقية له أعلى درجة من التوصيل الكهربائى والحرارى بالنسبة للفلزات الأخرى، وله أقل مقاومة ممكنة. عرفت الفضة منذ أقدم العصور حيث عرفها واستخدمها قدماء المصريين منذ عصر ما قبل الأسرات، أى منذ حوالى ٦٠٠٠ سنة من الآن. وقد أقرنها علماء الكيمياء القدامى بالقمر الذى يعطى نورا أبيض هادئا بالليل، يشبه إلى حد ما لون الفضة النقية البيضاء . وتشير كتل الخبث التى وجدت فى آسيا الصغرى وفى بعض جزر بحر إيجه إلى أن الإنسان الأول تعلم أن يفصل الفضة من الرصاص منذ حوالى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد.

الخصائص الكيميائية للفضة :

هذا العنصر النبيل (الفضة) وزنه الذرى ١٠٨، ورقمه الذرى ٤٧، ونقطة انصهاره ٩٦١ درجة مئوية، ونقطة غليانه ٢٢١٢ درجة مئوية، وثقله النوعى ١٠و٥، وهو أحادى وثنائى التكافؤ. يوجد فى الطبيعة فى صورته الفلزية الحرة وفى صورة معدن الأرجنتيت وهو كبريتيد الفضة، وفى صورة كلوريد الفضة Horn Silver. ويمكن الحصول عليها خلال عملية التنقية الكهربائية لعنصر النحاس. ومن خصائصها التى تكسبها سحرا وجمالا أنها لا تتأكسد، ولا يصيبها الصدأ بالهواء النقى أو بالأكسجين، سواء فى البارد أو الساخن. غير أنها فى

الهواء العادى فإنها تصدأ وتكتسب قشرة رفيعة ذات ألوان صفراء وزرقاء وسوداء. وتتكون هذه القشرة من كبريتيد الفضة الذى يتكون بدوره نتيجة تأكسد غاز كبريتيد الإيدروجين - الموجود بالهواء غير النقى - بالأكسجين الجوى، وما يتبعه من ترسيب عنصر الكبريت الأصفر الذى يتفاعل مع عنصر الفضة ليكون كبريتيد الفضة المشار إليه. ويذكرنا هذا الموقف بالبقع التى تظهر على الملاعق الفضية المستعملة فى أكل البيض وهذه البقع نتيجة تكون مركب كبريتيد الفضة كذلك، حيث يمكن الحصول على عنصر الكبريت من الكبريت المتحد بزلال البيض، ويتحد الكبريت مع الفضة من الملعقة لتكوين كبريتيد الفضة الذى يسبب صدأ هذه الملاعق. ويمكن إزالة صدأ الفضة بواسطة محلول مخفف من سيانيد البوتاسيوم (وهو محلول سام) مع الغسيل بعد ذلك بكمية وافرة من الماء. وتوجد الفضة بكثرة فى بلاد النرويج وبيرو والولايات المتحدة الأمريكية.

استعمالات الفضة :

تستخدم مركبات الفضة فى التصوير الفوتوغرافى، وتدخل فى السبائك المستعملة فى علاج الأسنان. ويمكن استعمالها كذلك فى عمل الدوائر الكهربائية المطبوعة، كما تستخدم فى عمل المرايا حيث يمكن ترسيبها مباشرة على الزجاج أو المعادن بواسطة الترسيب الكيميائى أو الترسيب الكهربائى أو التبخير. وأهم مركبات عنصر الفضة هو نترات الفضة التى تستخدم بكثرة فى التصوير والطب. ولا ننسى أن نشير إلى استخداماتها المتعددة فى صناعة الحلى والمجوهرات وفى سك النقود والعملات.

أسماء الفضة فى اللغة العربية :

للفضة ثلاثة أسماء مشهورة فى اللغات الأجنبية فاسمها فى الإنجليزية SiIver وفى لغة الأنجلوساكسون فاسمها SioIfur وفى اللاتينية فإنها Argentum أما فى اللغة العربية فلها عشرة أسماء مختلفة بيانها كالأتى (كتاب الإفصاح فى فقه اللغة من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

(١) **الفضة**: معدن معروف، وهى معدن أبيض قابل للسحب والطرق والصقل، يستخدم فى سك النقود وفى الحلى. الجمع فضض وفضاض.

(٢) **اللجين**: الفضة.

(٣) **السامة**: الفضة. والسامة الذهب.

(٤) **الصولج**: الفضة الخالصة. والصيلجة سبيكة الفضة الخالصة.

(٥) **الصريف**: الفضة الخالصة.

(٦) **الوذيلة**: قطعة من الفضة. وقيل هى المجلوة. الجمع وذيل.

(٧) **الجذاذة**: قطعة صغيرة من الفضة.

(٨) **النقرة**: هى من الذهب والفضة: القطعة المذابة. وقيل ما سبك مجتمعا. الجمع نقار.

(٩) **الأسرب**: دخان الفضة.

(١٠) **المهل**: دخان الفضة.

تتضمن هذه القائمة عشرة أسماء للفضة، تصف هذا المعدن النفيس فى صوره وحالاته المختلفة: فكلمة الفضة فى حد ذاتها لها مرادفان هما اللجين والسامة، أما الفضة الخالصة فلها مصطلحان هما الصولج والصريف. وهناك مصطلحان آخران لوصف قطع الفضة فى أحجامها المختلفة هما الوذيلة والجذاذة، حيث تخصص الكلمة الأخيرة لوصف القطع الصغيرة من الفضة، أما الفضة المذابة فتوصف بالنقرة، فى حين أن دخان الفضة يسمى الأسرب أو المهل. وهكذا يتبين أنه أمام ثلاثة أسماء للفضة فى اللغة الإنجليزية على سبيل المثال هم: SiIver, SioIfur, Argentum يوجد عشرة أسماء مختلفة فى اللغة العربية، الأمر الذى يدعم الحقيقة القائلة بثراء اللغة العربية فى مصطلحاتها ووفرة ألفاظها، مع تخصيص الألفاظ لوصف الحالات المختلفة لنفس الظاهرة. ويلاحظ التقارب الكبير فى النطق بين لفظ SioIfur فى لغة الأنجلوساكسون واللفظ العربى الصريف الذى يرمز بدوره للفضة الخالصة مع اشتراك اللفظين فى بعض الحروف حيث من الممكن أن يدل هذا التقارب بين اللفظين (ضمن تقارب ثان فى نطق ألفاظ أخرى عديدة) على وجود أصول مشتركة بين هاتين اللغتين فى بعض مجالات الثروة

اللفظية. ومما هو جدير بالذكر كذلك أن العرب عرفوا دخان الفضة وأطلقوا عليه اسم الأسرب حيث كان يستخدم في عمل المرايا SiIver Mirrors .

خاتمة :

هذه الدراسة – ضمن سلسلة دراسات تجمع بين المادة العلمية والمادة اللغوية – تتعرض لوصف عنصر الفضة من ناحية خصائصه الطبيعية وخصائصه الكيميائية ثم استعمالاته. وعلى الناحية اللغوية قدمنا وصفا لفلز الفضة من عشرة أسماء في اللغة العربية مقابل ثلاثة أسماء فقط في إحدى اللغات الأجنبية الحية وهي اللغة الإنجليزية. وكشفت الدراسة عن وجود تقارب كبير في النطق بين اسم الفضة في لغة الأنجلوساكسون SioIfur وبين المصطلح العربي «الصريف» ومنه يستدل على وجود أصول مشتركة بين هاتين اللغتين في بعض المجالات اللفظية.
ويبدو أن العرب عرفوا دخان الفضة وأسموه الأسرب واستعملوه في عمل المرايا.

الفصل التاسع

النحاس

يعتبر فلز النحاس واحداً من أقدم العناصر المعدنية التى عرفها واستعملها الإنسان الأول. وقد قدرت أعمار بعض القطع النحاسية التى وجدت فى مصر الفرعونية بما يزيد على ٦٠٠٠ سنة من الآن. ثم ظهر فيما بعد فى صورة سبيكة البرونز Bronze AIIoy، التى تتكون من النحاس والقصدير حيث عرفها وصنعها قدماء المصريين منذ ما يزيد على ٤٥٠٠ سنة، وكان الإغريق والرومان يحصلون عليه من جزيرة قبرص ويعتبره المؤرخون واحداً من أهم الفلزات التى عرفها الإنسان.

النحاس عند قدماء المصريين :

من المعتقد أن أقدم استغلال وتعدين لفلز النحاس من خاماته كان بشبه جزيرة سيناء على أيدى قدماء المصريين، وكان هذا فى عصر ما قبل الأسرات أى منذ حوالى ٦٠٠٠ سنة من الآن. والدليل على ذلك العثور على قطع نحاسية من الخرز والدبابيس والمثاقب من عصر البدارى. وقد وجدت بنفسى أكواماً من قطع خبث الأفران من أيام قدماء المصريين منتشرة فى أماكن كثيرة من وسط وجنوب غرب سيناء، مثل منطقة وادى النصيب. وهى تدل دلالة قاطعة على إقبال قدماء المصريين على إقامة الأفران لاستخلاص النحاس من خاماته. وأهم خاماته فى هذه المناطق هو معدن الملاكيت الأخضر، وهو عبارة عن كربونات النحاس القاعدية ومعدن الآزوريت الأزرق، وهو أيضاً كربونات النحاس القاعدية ولكن بنسبة مختلفة من ماء التبلور، بالإضافة إلى معدن الكريز وكولا ذى اللون الأخضر، وهو سليكات النحاس المائية.

ولاستخلاص النحاس من هذه الخامات كان القدماء يكسرونها إلى قطع صغيرة، ثم تخلط بالفحم النباتى، وتوضع فى حفرة من الأرض ثم يوقد عليها،

ويزيدون اشتعال النار بواسطة أنابيب طويلة مخصوصة للنفخ، شكل ٣٥. ومع انتهاء حرق الخامات وانصهارها، يفصل الخبث الطافى على السطح، ويترك النحاس المنصهر ليبرد ثم يكسر إلى قطع صغيرة.

صنع المصريون القدماء من النحاس أشياء كثيرة، مثل الدبابيس والمثاقب والقدور والأباريق والسكاكين والأزاميل والمناشير ورؤوس الفئوس. وصنعوا منه بعض الأبواب النحاسية وكانت طريقتهم في ذلك كما توضح الصورة، شكل ٣٦ هى صهر قطع النحاس ووضع القطر المنصهر في وعاء من الفخار ثم صبه فى أقماع داخل قالب كبير للباب، ويرى فى أعلى الصورة بابان تم صبهما من النحاس. كذلك صنعوا منه بعض التماثيل .

خصائصه الطبيعية :

النحاس له لون يميل إلى الحمرة، وذو بريق فلزى لامع وقابل للطرق والسحب، وهو موصل جيد للحرارة والكهرباء، ويلي الفضة فى درجة توصيله للكهرباء. يتواجد في الطبيعة فى صورته الفلزية الحرة، ويحتوى عادة على كميات صغيرة من عناصر الفضة والبزموث والرصاص. يوجد كذلك فى صورة معدن الكوبريت (أكسيد النحاسون)، ويسمى خام النحاس الأحمر ومعدن التنوريت (أكسيد النحاسيك). ويوجد أيضا فى صورة الكربونات القاعدية مثل الملاكيت والآزوريت، وهاتان الخاماتان على الترتيب ذات ألوان خضراء وزرقاء مميزة. كما يوجد فى صورة المركبات الكبريتيدية، مثل معدن الكالكوسيت (كبريتيد النحاسون) ومعدن الكوفيليت (كبريتيد النحاسيك). وأكثر خاماته شيوعا هو ما يسمى الكالكوبيريت (وهو كبريتيد مزدوج للنحاس والحديد)، ومعدن البورنيت (كبريتيد مزدوج للنحاس والحديد بنسبة مختلفة) ويوجد النحاس أكثر ما يكون فى بلاد السويد وروسيا والولايات المتحدة الأمريكية. ويمكن الحصول عليه نقيا من خاماته بواسطة الصهر في الأفران أو الإذابة أو التحليل الكهربائى.

خصائصه الكيميائية :

النحاس وزنه الذرى ٥و٦٣، ورقمه الذرى ٢٩، ونقطة انصهاره ١٠٨٣ درجة مئوية، ونقطة غليانه ٢٥٩٥ درجة مئوية، وثقله النوعى ٩٦و٨، وهو أحادى

وثنائى التكافؤ. وعند تعرض فلز النحاس للهواء فإنه يصدأ حيث يغطى بقشرة رفيعة جداً بنية اللون من أكسيد النحاس أو من الكبريتيد، هذه القشرة هى المسئولة عن ضياع بريقه ولونه الأحمر الأصلى ليصبح ذى لون بنى. ومع تعرضه لمدد طويلة للهواء وبالأخص هواء المدن فأنه تتكون عليه قشرة رفيعة خضراء من كبريتات النحاس القاعدية. وعند تسخينه فى الهواء لمدة طويلة فإن الفلز يتأكسد ويتحول إلى أكسيد النحاسيك الأسود اللون. وعند تسخينه فى النار فإنه يحترق ويعطى لهباً أخضر براقاً. للنحاس أكسيدان: أحدهما أكسيد النحاسوز البنى، والآخر أكسيد النحاسيك الأسود، ويعطى كل منهما سلسلة أملاح النحاسوز والنحاسيك على التوالى، ويكون النحاس أحادى التكافؤ فى السلسلة الأولى (النحاسوز) وثنائى التكافؤ فى السلسلة الثانية (النحاسيك). وفى المحلول فإن هذه الأملاح تعطى أيون النحاسوز وأيون النحاسيك على التوالى، والأخير يأخذ اللون الأزرق فى المحلول.

سبائك النحاس :

سبائك النحاس مع الفلزات الأخرى ذات أهمية كبيرة فى الصناعة. ومن أشهر وأهم سبائك النحاس سبيكة البراس Brass، وهى من النحاس والزنك، وسبيكة البرونز Bronze وهى من النحاس والقصدير. وتتكون سبيكة البراس المثالية من أربعة أجزاء من النحاس وجزء من الزنك، فى حين أن سبيكة البراس العادى تحتوى من ٢٢ – ٣٠٪ من الزنك. وتتكون سبيكة البرونز من تسعة أجزاء من النحاس مع جزء واحد من القصدير. أما البرونز المستخدم فى صناعة الآلات فإنه يتكون من ٨٠ – ٩٠٪ نحاس و ٥ – ١٨٪ قصدير و ٢ –١٠٪ زنك. وتتكون العملة الرومانية القديمة من حوالى ٩٦٪ نحاس و ٣٪ زنك و ١٪ حديد.

استعمالاته :

يدخل النحاس فى كثير من الصناعات، على رأسها الصناعات الكهربائية، وما تضمنه من عمل الأسلاك الموصلة للكهرباء بأقطار مختلفة، وكذلك عمل الأجهزة الكهربائية المتعددة، ويستخدم فى كل بلاد العالم تقريباً فى عمل سبائك

العملة. ومن أهم مركباته ملح كبريتات النحاس أو الزاج الأزرق Blue Vitriol، حيث يستخدم كمبيد لكثير من الآفات الزراعية، ويستعمل كذلك في قتل الطحالب خلال عملية تنقية مياه الشرب. وتدخل مركبات النحاس المختلفة في الكيمياء التحليلية مثل محلول فهلنج الذى يستعمل في اختبارات السكر.

أسماء النحاس فى اللغة العربية :

يسمى النحاس فى اللغة الإنجليزية Copper، وهى كلمة مشتقة من التسمية اللاتينية Cuprum نسبة إلى جزيرة قبرص التى كان يستخرج منها النحاس في العهود السابقة. ويسمى هذا العنصر فى اللغة الإغريقية القديمة Chalkos، أما فى اللغة العربية فله تسعة أسماء متباينة نصها كالآتى (كتاب الإفصاح فى فقه اللغة من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى، ١٩٦٧):

١ - **النحاس**: معروف، وهو عنصر فلزى قابل للطرق، يصنع منه القدور وبعض الأواني. والنحّاس صانعه.

٢ - **القطر**: النحاس. وقيل النحاس الذائب أو ضرب منه.

٣ - **الصرفان**: النحاس. والصرفان الرصاص.

٤ - **الصُفر**: (ضم الصاد) جنس من النحاس الجيد. وقيل هو ما أصفر منه. الواحد والجمع سواء، ويجمع أيضاً على أصفار. القطعة منه صفرة. وصانعه صفّارا.

٥ - **اللاطون**: الأصفر من الصفر.

٦ - **الفِلز**: (كسر الفاء وضمها) النحاس الأبيض يجعل منه القدور العظام المفرغة. أو هو خبث الحديد. وقيل هو جواهر الأرض كلها أو ما ينفيه الكير من كل ما يذاب منها.

٧ - **القبرس**: هو من النحاس أجوده.

٨ - **الشَبه**: (فتح الشين وكسرها) والشبهان: اللاطون. والشبه النحاس الأصفر. وقيل هو النحاس يصبغ فيصفر. قيل له ذلك لأنه يشبه الذهب.

٩ – القلز: القلز والفلز (ضم الفاء): النحاس الذى لا يعمل فيه الحديد.

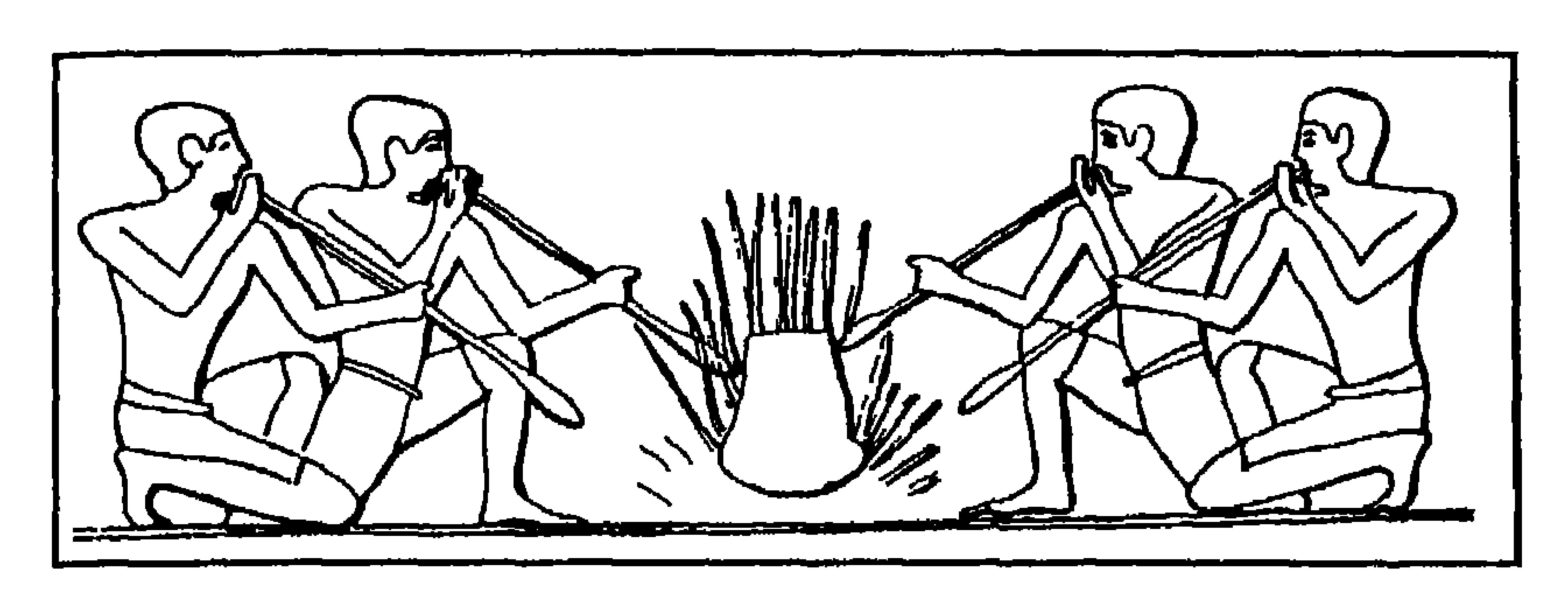
فى القائمة السابقة تسعة أسماء مختلفة للنحاس تصف هذا الفلز الشائع الاستعمال فى صوره وحالاته المختلفة. فكلمه النحاس على عمومها لها مرادفان هما الصرفان والقبرس إلا أن اللفظ الأخير قد يخصص للنوع الجيد منه، والنحاس الذائب يقال له القطر. وفى وصف النحاس الأصفر بدرجاته فهناك ثلاثة مصطلحات: الصفر واللاطون والشبه. أما النحاس الأبيض فيوصف بأنه الفلز، وأخيراً فإن كلمة القلز تخصص لنوع من النحاس الصلب الذى لا يعمل فيه الحديد. ويكشف هذا السياق اللغوى أن العرب عرفوا النحاس فى صور ثلاث: النوع العادى أو الأحمر، النوع الأصفر، والنوع الأبيض. ويلاحظ أن كلمة Copper فى اللغة الإنجليزية وكلمة Cuprum فى اللاتينية يقابلها فى العربية كلمة قبرس. ومن الممكن أن تكون هناك مقابلة لفظية بين الكلمة الإغريقية Chalkos والكلمة العربية قلز، وهى التى تصف نوع النحاس الصلب.

هذه الألفاظ العربية الوفيرة التى تصف فلزاً واحداً فى صوره المختلفة، لهى أقوى دليل على ثراء اللغة العربية وغناها بالمصطلحات، وأنها تصلح لأن تكون حقا لغة العلم ولغة الحضارة وكل ما يلزمنا هو إعادة بعث هذه اللغة من رقادها الطويل، والإقبال عليها باستعمال كلماتها وألفاظها فى شتى مجالات الحياة المختلفة. ولا يفوتنا أن نشير إلى أن هذه النتيجة فى حد ذاتها ليست جديدة بقدر ما هى تأكيد لنتائج مشابهة تم التوصل إليها من خلال عدد من الدراسات السابقة والمماثلة لهذه الدراسة.

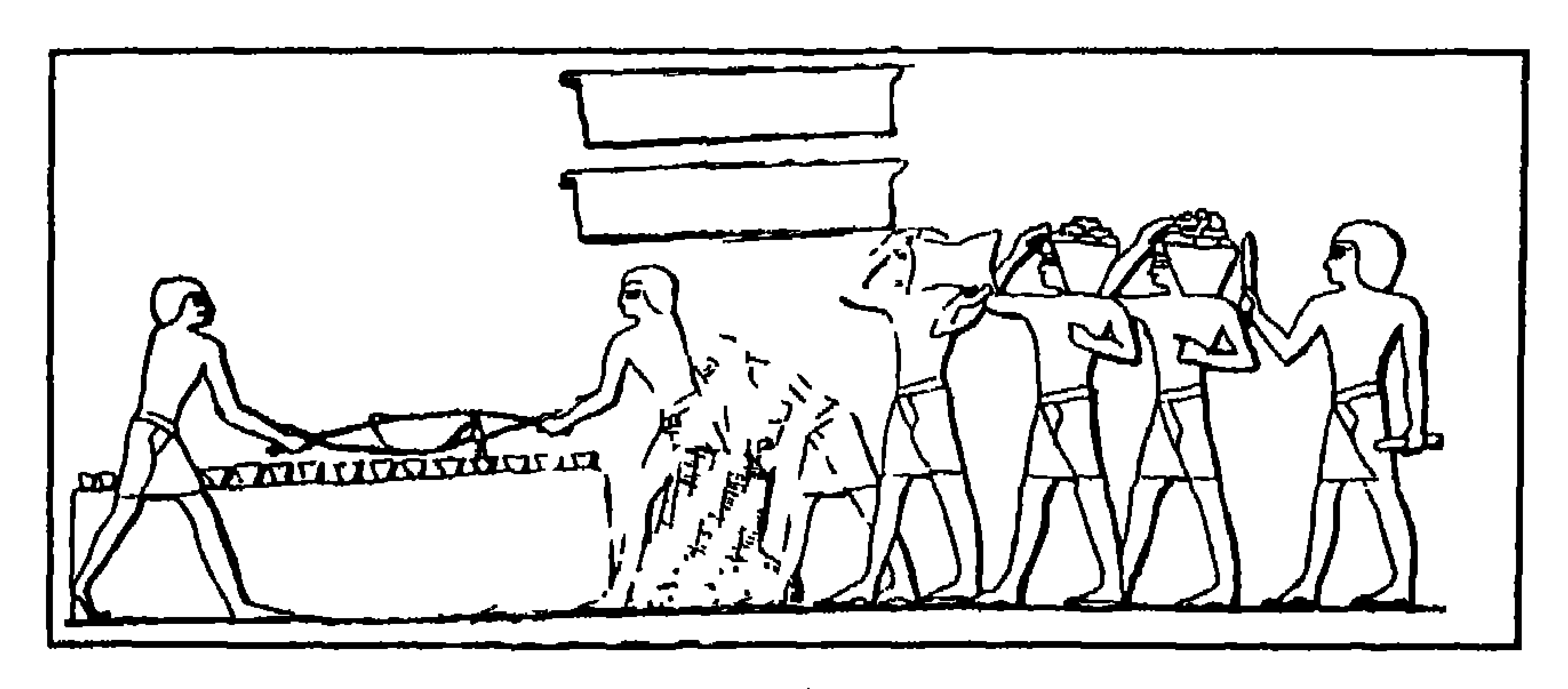
خاتمة :

استعرضنا فيما سبق تعدين النحاس عند قدماء المصريين، وخصائصه الطبيعية، وطرفا من خصائصه الكيميائية، ثم أشرنا إلى سبائكه المختلفة ومن أشهرها سبيكتى البراس (نوع من الصفر) والبرونز، وتعرضنا بعد ذلك إلى استعمالاته فى المجالات المختلفة. ومن الناحية اللغوية أتضح أن للنحاس تسعة أسماء متباينة فى اللغة العربية مقابل ثلاثة فقط فى بعض اللغات الأوروبية

المتقاربـة. ووجـد تطـابق تـام بـين كلمـة Copper فـى اللغـة الإنجليزيـة وكلمـة Cuprum فى اللاتينيـة وكلمـة قـبرس فـى العربيـة. كذلـك فـإن كلمـة Chalkos الإغريقية قد يقابلها كلمة قلز فى العربية.



شكل ٣٥ : قدماء المصريين يستخلصون النحاس من خاماته. والصورة لمجموعة من العمال ينفخون فى أنابيب طويلة ليزيدوا النار اشتعالا حول الوعاء الذى يحتوى قطع الخام.



شكل ٣٦ : عملية صهر قطع النحاس عند قدماء المصريين،
ثم سبكه فى قالب كبير لباب من خلال مجموعه من الاقماع الصغيرة.

الفصل العاشر

أسماء الرصاص والقصدير فى اللغة

فلز الرصاص وفلز القصدير من العناصر الكيميائية التى عرفها الإنسان منذ أقدم العصور. وقد اختلط الأمر على القدماء زمنًا طويلاً فلم يستطيعوا التفرقة بين الرصاص والقصدير فأطلقوا على عنصر الرصاص اسم الرصاص الأسود، بينما أطلقوا على القصدير اسم الرصاص الأبيض. وظل هذا الاختلاط ردحًا من الزمن إلى أن أمكن التمييز بينهما فى العصور الوسطى، والتعرف على كل منهما كعنصر مستقل بذاته عن الآخر. وفى السجلات التاريخية أن قدماء المصريين استوردوا القصدير من فارس، وذلك لصناعة البرونز المصرى المشهور بصلابته ومتانته وقوته (تريفونوف وتريفونوف، ١٩٨٢).

الخصائص الطبيعية والكيميائية لعنصر الرصاص :

عنصر الرصاص وزنه الذرى ٢٠٧,٢، ورقمه الذرى ٨٢، ونقطة انصهاره ٣٢٧,٥ درجة مئوية، ونقطة غليانه ١٧٤٤ درجة مئوية، وثقله النوعى ١١,٣٥، وهو ثنائى ورباعى التكافؤ. يمكن الحصول على عنصر الرصاص نقيًا من خام الجالينا Galena، وهو كبريتور الرصاص وذلك بتسخينه فى الهواء. وهو فلز ذو لون أبيض ضارب إلى الزرقة له بريق معدنى لامع وهو من الفلزات الناعمة، قابل للطرق والسحب وموصل ردىء للكهرباء (الدليل فى الكيمياء والطبيعة، ١٩٦٥).

تستخدم مركبات الرصاص التالية بكثرة فى أعمال البويات والطلاء وهى: الرصاص الأبيض أو كربونات الرصاص القاعدى، أبيض الرصاص المتسامى (كبريتات الرصاص)، أصفر الكروم (كرومات الرصاص)، الرصاص الأحمر (أكسيد الرصاص) بجانب مركبات أخرى عديدة للرصاص.

استخدمت أنابيب الرصاص فى عهد أباطرة الرومان فى صرف المياه من الحمامات، وتصنع منه البوادق لاحتواء السوائل الآكلة Corrosive liquids، ويمكن تقسيته بإضافة نسبة صغيرة من عنصر الأنتيمون أو غيره من الفلزات. وتستخدم كميات كبيرة من عنصر الرصاص فى عمل البطاريات الكهربائية، وكميات أخرى مثلها فى صناعة المركب الكيميائى المسمى تترا إثيل الرصاص، الذى يستخدم فى صورة مركب ضد الفرقعة مع احتراق الجازولين. وعنصر الرصاص شديد الفاعلية فى امتصاص الصوت، ويستعمل كدرع واق ضد الإشعاع وذلك فى أجهزة الأشعة السينية وأجهزة أشعة جاما. وأخيرا لا ننسى أن أكسيد الرصاص يدخل فى صناعة الزجاج الكريستال الفاخر الذى تصنع منه الفازات والطفايات والأكواب والتحف. واسم هذا العنصر فى لغة الأنجلو - ساكسون Lead بينما اسمه فى اللغة اللاتينية Plumbum.

الخصائص الطبيعية والكيميائية لعنصر القصدير :

أما بالنسبة لعنصر القصدير فإن وزنه الذرى ١١٨,٧، ورقمه الذرى ٥٠، ونقطة انصهاره ٢٣٢ درجة مئوية، ونقطة غليانه ٢٢٧٠ درجة مئوية، وثقله النوعى ٥,٧ (الرمادى) و ٧,٣ (الأبيض)، وهو ثنائى ورباعى التكافؤ. وخام عنصر القصدير الأساسى هو الكاستريت Cassiterite وهو أكسيد القصدير. والدول المصدرة للقصدير هى: الملايو، بوليفيا، إندونيسيا، الكونغو، تايلاند ونيجيريا (الدليل فى الكيمياء والطبيعة، ١٩٦٥).

من ناحية خصائص القصدير، فهو معدن ذو لون أبيض فضى، قابل للطرق ويمكن سحبه، وله تركيب بلورى قوى. ويمكن صقل فلز القصدير وإعطائه درجة عالية من اللمعان، ويستعمل لتغطية المعادن الأخرى، وكلنا يذكر تغطية أوانى النحاس بطبقة من القصدير اللامعة البيضاء، وذلك لحمايتها من التآكل، ولمنع التسمم بأملاح النحاس. ويسمى عنصر القصدير فى لغة الأنجلو - ساكسون Tin أما فى اللغة اللاتينية فاسمه Stannum.

أسماء الرصاص والقصدير :

ذكر كتاب الإفصاح في فقه اللغة – الجزء الثانى من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى (١٩٦٧) أسماء الرصاص والقصدير فى اللغة العربية، وعددها سبعة أسماء بيانها كالآتى:

(١) **الرصاص**: معدن معروف، وهو فلز أبيض لين سريع الانصهار بالحرارة. وهو ضربان: أسود وهو الأسرب والأيار، وأبيض وهو القلعى والقصدير. شيء مرصص: مطلى بالرصاص. والمرصوصة البئر طويت به. والرصّاص: الذى يعمل بالرصاص.

(٢) **الصرفان**: الرصاص. والصرفان النحاس.

(٣) **الآنك**: الرصاص الأبيض. وقيل: هو الأسرب أو أسوده أو أبيضه أو خالصه.

(٤) **الأسرب**: الآنك السابق.

(٥) **الأيار**: الصفر. والصفر جنس من النحاس الجيد (يرجع إلى السكرى، ١٩٨٤). والأيار هو النوع الأسود من الرصاص كما هو واضح فى (١).

(٦) **القلعى**: رصاص قلعى: شديد البياض.

(٧) **القصدير**: نوع من الرصاص أبيض.

فلز الرصاص له اسمان فى اللغة العربية هما: الرصاص والصرفان. وقد استطاع الأقدمون تمييز نوعين من الرصاص، أحدهما الأسود وأطلقوا عليه الأسرب والأيار، والآخر الأبيض وأطلقوا عليه القلعى (وهو النوع شديد البياض) والقصدير والآنك. أى أننا أمام سبعة مصطلحات عربية تصف معدن أو فلز الرصاص: اثنين منهما للفلز فى ذاته واثنين للنوع الأسود، وثلاثة للنوع الأبيض مع إعطاء اسم خاص للنوع شديد البياض (القلعى). ويبدو أنه لم يكن هناك فارق واضح أمام العرب الأوائل بين فلزى الرصاص والقصدير، فالأخير حسب التعريف الوارد أعلاه لا يعدو أن يكون نوعًا من الرصاص الأبيض فى حين أصبح من المعروف

حاليا فى علم الكيمياء أن عنصر الرصاص يختلف عن عنصر القصدير، وأن لكل منهما خصائصه الذاتية التى تجعل منه عنصرًا مستقلاً قائمًا بذاته.

خاتمة :

فى هذا الفصل استعرضنا بعض الخصائص الطبيعية والكيميائية لكل من عنصرى الرصاص والقصدير. ثم استعرضنا أسماء هذين العنصرين فى اللغات الأجنبية (الإنجليزية) واللغة العربية. ومنه يتضح أن عنصر الرصاص فى اللغة العربية له اسمان فى ذاته، هما الرصاص والصرفان واثنان للنوع الأسود هما الأسرب والأيار، وثلاثة أسماء للنوع الأبيض هى: القلعى والقصدير والآنك. هذا مقابل اسمان فقط فى اللغة الإنجليزية هما Plumbum و Lead. وجدير بالذكر أن العرب تمكنوا منذ زمن بعيد من التفرقة بين النوع الأسود والنوع الأبيض لفلز الرصاص، ومن ناحية أخرى فإن الفرق لم يكن واضحاً بين الرصاص والقصدير. وعلى العموم فمن ناحية فلز القصدير يمكن تخصيص مصطلحين عربيين له وهما: القصدير والقلعى وذلك مقابل المصطلحين الأجنبيين وهما Stannum و Tin.

هكذا نرى أن هناك سبعة أسماء عربية لفلز الرصاص مقابل اثنان فقط فى إحدى اللغات الأجنبية وهى الإنجليزية، كذلك يمكن تخصيص اسمين عربيين لفلز القصدير مقابل اسمين فى اللغة الإنجليزية، وهذا يزيدنا تأكيدًا على ثراء اللغة العربية بمصطلحاتها ووفرة المترادفات للاسم الواحد أو الظاهرة الواحدة.

الفصل الحادى عشر
الزاووق أو فلز الزئبق

الزاووق أو الزئبق هو الفلز المعدنى الوحيد السائل عند درجات الحرارة العادية، وقد ذكره أرسطو أولا عام ٣٥٠ قبل الميلاد، وأطلق علية اسم الفضة السائلة Liquid Silver، وأطلق عليه ديو سكوريدس (حوالى عام٥٠ بعد الميلاد) لفظ هيدرارجيروس Hydrargyros. فى حين وصف بلينى او بلينوس (توفى سنة ٧٩م) خام الزئبق الخالص بأنه الفضة السريعة أو الفضة الحية Argentum Vivum، وأطلق على الفلز الذى يمكن الحصول عليه بتسخين خاماته اسم هيدرارجيرم أو الفضة السائلة Hydrargyrum or Liquid Silver (بارتنجتون، ١٩٤٦).

اسم الزئبق أو ميركيورى :

وقد ورد اسم الزئبق عن كيميائى العصور الوسطى الذين جروا على تسمية الفلزات المختلفة فى كتاباتهم باسم الأجرام السماوية. فسمى الذهب «الشمس»، والفضة «القمر»، والحديد «المريخ»، والنحاس «الزهرة»، وهكذا.. وكانت كتاباتهم تحتوى على جزء من علم الفلك وأشياء أخرى لا ينشر كثير منها فى أيامنا هذه. ولم يتبق من هذه الأسماء التصويرية إلا اسم ذلك الفلز السائل وهو هيدرارجيرم أو الزئبق، ومازلنا حتى اليوم نستعمل هذا الاسم (أزيموف، ١٩٦١). أى أن الاسم الإنجليزى الذى عرف به هذا العنصر الفلزى وهو ميركيورى Mercury كان مقتبسا من اسم الكوكب عطارد الذى يسمى بنفس الاسم تماما باللغة الإنجليزية. وفى الخرافات القديمة كان الكوكب عطارد إلها ضمن آلهة الكواكب الأخرى، ورسول الآلهة، لذلك اقتبس اسمه لهذا الفلز السائل الذى يذيب المعادن الأخرى مثل الذهب والفضة والنحاس فهو بمثابة الوسيط بينها (معجم الكليات القياسى، ١٩٦٣).

الزئبق ونظرية جابر عن الفلزات :

اعتبر الكيميائيون القدامى عنصر الزئبق نموذجًا يمثل الخواص الفلزية الخالصة. يقول جابر بن حيان (المتوفى سنة ٢٠٠ هـ/ ٨١٥ م): تتكون المعادن كلها من الفضة الحية (الزئبق) والكبريت بحالة نقية أو غير نقية. وبواسطة عمليات التحضير المناسبة فإنه يمكن سحب الكدر وسد النقص وذلك بالأجسام الكاملة. كان جابر بن حيان أول من ذكر مركبات الزئبق الكيميائية ومن بينها مادة كلوريد الزئبقيك شديد السمية وذات البخار الأكّال.

والاسم الشائع لكلوريد الزئبق هو كالوميل (ويحتوى الجزئ منه على ذرتين من الزئبق وذرتين من الكلور) وكان يستخدم قديما كمسهل أو ملين، ومع ذلك فهو خطير ويحدث تسمما ما لم يستعمل بحذر. وقريبه «كلوريد الزئبقيك» أكثر خطورة (ويحتوى الجزئ منه على ذرة واحدة من الزئبق وذرتين من الكلور) ويعرف عمومًا باسم «السليمانى» ويكفى قليل منه للقضاء عليك مهما كنت حريصا (أزيموف، ١٩٦١).

الخواص الكيميائية للزئبق :

كما ذكرنا فإن الزئبق هو الفلز الشائع الوحيد الذى يوجد فى حالة سائلة بدرجات الحرارة العادية. ويتواجد بحالته الفلزية الحرة بالطبيعة لكن مصدره الرئيسى معدن يسمى سينابار (كبريتيد الزئبق). وتنتج كل من أسبانيا وإيطاليا حوالى ٥٠٪ من الإنتاج العالمى للزئبق.

عنصر الزئبق وزنه الذرى ٢٠٠,٥٩، رقمه الذرى ٨٠، نقطة انصهاره ٣٨,٩°م، نقطة غليانه ٣٥٦,٦°م، ثقله النوعى ١٣,٥٥، وتكافؤه أحادى أو ثنائى (روبرت وست، ١٩٦٥). يمكن الحصول على الفلز نقيًّا بتسخين معدن سينابار فى تيار من الهواء ثم ما يعقبه من تكثيف بخار الزئبق. والزئبق فلز ثقيل ذو لون أبيض فضى، وهو موصل غير جيد للحرارة وموصل جيد للكهرباء. ويستخدم الزئبق فى صناعة الترمومترات والبارومترات والطلمبات وغيرها. يستخدم أيضا فى صناعة

لبات الزئبق، وكلمات الإعلان المضيئة، وفى مفاتيح الكهرباء وفى الأجهزة الكهربائية المختلفة. ويستخدم كذلك فى صناعة المواد المضادة للأوبئة، وفى حشو الأسنان، وفى البويات والبطاريات والمواد المحفزة.

من أهم أملاحه: كلوريد الزئبقيك، وهى مادة متسامية أكالة شديدة السمية، بجانب كلوريد الزئبقوز (كالوميل)، وهى مادة مازالت تستخدم فى الأغراض الطبية. يتم امتصاص الزئبق بالرئة والأمعاء والجلد. ويعمل الزئبق بالجسم الإنسانى كمادة سامة تراكمية، حيث أن كميات صغيرة من العنصر يمكن للجسم التخلص منها بالمرة الواحدة، ولذلك يتراكم الزئبق بالجسم الإنسانى مع تكرار استنتشاق بخاره الأمر الذى يحدث فى النهاية تسمما خطيرا.

أسماء الزئبق فى اللغة العربية :

ورد بالمعجم الوسيط – الجزء الأول (١٩٧٢) أسماء الزِّئبق على الوجه الآتى:

الزئبق: عنصر فلزى سائل فى درجة الحرارة العادية.

زأبق الشىء: طلاه بالزئبق.

الزاووق: الزئبق.

زوّقه: طلاه بالزاووق.

التزويق: التحسين والتزيين جمع تزاويق. والأصل فى التزويق: أن يجعل الزاووق مع الذهب فيطلى به الشىء المراد تزيينه ثم يلقى فى النار، فيطير الزاووق ويبقى الذهب. ثم توسعوا فيه، حتى قالوا لكل منقش: مزوق، وإن لم يكن فيه زاووق.

أما فى كتاب الإفصاح فى فقه اللغة – الجزء الثانى (حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى ١٩٦٧)، فقد ورد المصطلحان التاليان (ضمن مصطلحات أخرى متعددة) فى فصل عن المعادن الذوابة وإذابتها:

الملغم: كل جوهر ذواب كالذهب ونحوه خلطته بالزاووق (الزئبق) فهو ملغم، وقد ألغمته فالتغم.

الذوْب: ما ذوبت من الذهب والفضة ونحوهما، ذاب الشيء يذوب ذوبا وذوبانا: ضد جمد، وقد ذوبه وأذابه، والمذوب: ما ذوبتهما فيه.

مقابلة بين أسماء الزئبق بالعربية والإنجليزية:

اسم الزئبق فى اللغة الإنجليزية ميركيورى Mercury، وقد أطلق عليه اليونان والرومان من قبل اسم هيدرارجيرم Hydrargyrum أى الفضة السائلة. فى حين أن اسمه بالعربية الزاووق أو الزئبق. ويبدو أنه لا توجد صلة لغوية اشتقاقية واضحة بين الأسماء الأجنبية من ناحية والأسماء العربية من جهة أخرى.

هذا فى حين أن اسم ميركيورى الإنجليزى يشير إلى أن الفلز وسيط بين المعادن الأخرى لأنه يذيبها، وأن كلمة الزاووق بالعربية تشير كذلك إلى فن التذويق، وهو أن تجعل الزئبق مع الذهب فيذيبه ويطلى به ما يراد تزيينه ثم يلقى فى النار فيطير الزئبق ويبقى الذهب. أى أن الاسمين فى الإنجليزية والعربية يشيران إلى ظاهرة واحدة معروفة عن الزاووق وهو إذابته للفلزات الأخرى. وعليه فالاسمان بالإنجليزى والعربى يتحدان فى الإشارة إلى خاصية محددة للزئبق (إذابته المعادن) وإن اختلفا فى استخدام الألفاظ اختلافًا بينا. ويلاحظ أن الرمز الكيميائى لعنصر الزئبق المستعمل حاليا فى علم الكيمياء هو Hg مشتق من الاسم اللاتينى القديم هيدرارجيرم.

أما مصطلح الملغم العربى الذى يشير إلى كل جوهر ذواب كالذهب حينما تخلطه بالزئبق، فيقابله بالإنجليزية كلمة أملجم Amalgam. يلاحظ تقارب المصطلحين فى النطق بالعربية والإنجليزية مع أنهما يشيران إلى نفس المعنى. ويبدو أن كلا المصطلحين بالعربية والإنجليزية لهما أصل مشترك.

الخلاصة:

فى هذه الدراسة استعرضنا أسماء عنصر الزئبق الإغريقية والرومانية المختلفة، منذ أن ذكره أرسطو أولاً عام ٣٥٠ قبل الميلاد وأطلق عليه اسم الفضة السائلة. ثم شرحنا معنى اسمه فى اللغة الإنجليزية «ميركيورى»، وهو لفظ مقتبس من اسم

الكوكب عطارد الذى يحمل نفس الاسم بالإنجليزية. كذلك قدمنا نظرية جابر بـن حيان (المتوفى سنة ٢٠٠ هـ/ ٨١٥ م) فى تكون المعادن كلها من الزئبق والكبريت. بعد ذلك درسنا بعض الخواص الكيميائية لهذا العنصر الفلزى السائل.

ناقشنا أسماء الزئبق فى اللغة العربية ووجد له اسمان: الزاووق والزئبق. هنـاك لفظ الملغم الذى يعنى كل جوهر ذواب كـالذهب خلطتـه بـالزئبق. وأخـيرا عقدنـا مقابلة بين أسماء الزئبـق بالعربيـة والإنجليزيـة. ظـهر أنـه لا توجـد صلـة لغويـة اشتقاقية بين الأسماء الأجنبية للزئبق وأسمائـه العربيـة. يلاحـظ تقـارب مصطلـح الملغـم العربـى مـن مصطلـح أملجـم Amalgam الإنجلـيزى، ويبـدو أن هذيـن المصطلحين لهما أصل لغوى مشترك.

الفصل الثانى عشر

الحديد .. فيه بأس شديد

فلز الحديد من أكثر العناصر الفلزية شيوعًا بالأرض، وأكثرها استعمالاً فى مجالات الحياة المختلفة، لذلك لا غرو إذا اعتبره الكيميائيون والمتخصصون أهم العناصر الفلزية على الإطلاق. تتميز نواة ذرة الحديد بثبات نووى شديد، حيث أن الطاقة الرابطة أو الضامة لمكونات نواة ذرة الحديد تعتبر أكبر طاقة ضامة لمكونات نواة ذرة أى عنصر آخر، مما يعطى الفلز عموما قوة ومتانة. وقد سميت سورة من سور القرآن الكريم باسم سورة الحديد، وفيها يقول الحق تبارك وتعالى، آية ٢٥ : **﴿وأنزلنا الحديدَ فيه بأسٌ شديدٌ ومنافعُ للناس﴾**. ومن بين كل الفلزات والسبائك التى عرفت فى العهود السابقة كان الحديد أشدها صلابة. ويبدو أن الإنسان القديم استخدم فى البداية حديد النيازك (وهى الأجسام الحجرية والفلزية الساقطة من السماء) الذى كان نادر الوجود ومكلفا، وبالتالى كانت قيمته أغلى من قيمة الذهب.

تاريخ اكتشاف الحديد :

جاء استعمال الحديد بعد استعمال البرونز والنحاس، وحلت الآلات الحديدية بالتدريج محل الآلات النحاسية، وذلك لصلابتها وقوتها ومتانتها. ونظرا لاستعداد فلز الحديد للتفاعل النشط فى وجود الرطوبة والهواء وتكوين الأكاسيد، فإن الآثار الحديدية الباقية للآن تعتبر قليلة. وقد عرف الحديد فى مصر فى عهد ما قبل الأسرات، أى منذ حوالى ما يزيد على ٥٢٠٠ سنة من الآن، وكان يستعمل فى البداية كخرز للزينة. شاع استخدام هذا العنصر الفلزى الهام بمصر فيما بعد أى من حوالى ٣٥٠٠ سنة من الآن.

ورد فى الأثر التاريخى أن تيوبال كاين، وهو من الجيل السابع بعد آدم عليه السلام كان خبيرا بكل شىء مصنوع من النحاس والحديد. وهناك رأى يقول إن استعمال الحديد قد انتشر عن الحيثيين بآسيا الصغرى واستخدم بكثرة بواسطة الأشوريين من حوالى ٦٠٠ سنة قبل الميلاد، كما استغل الحديد فى وقت مبكر بكل من الهند والصين، ولكن بعد استغلاله بمصر ومع بداية التقويم الميلادى أى منذ حوالى ٢٠٠٠ سنة من الآن كان الحديد قد عم استعماله.

بالنسبة لاستخراج الحديد من خاماته، كان الأقدمون يقومون بحرق خامات الحديد المؤكسدة مثل الهيماتيت والجوتيت مع فروع الأشجار والنباتات التى تعمل عمل الفحم، وذلك فى المواقع التى تمر عليها الرياح، وهكذا يتم اختزال الحديد من خاماته. الحديد الذى يمكن الحصول عليه بهذه الطريقة كان من النوع الإسفنجى ذى رتبة منخفضة، ويحتوى على محصورات من الخبث. ويبين شكل ٣٧ و٣٨ و٣٩ مجموعة من الأفران الحديثة نسبيًا والتى تستخدم فى استخلاص الحديد.

خواص الحديد الطبيعية والكيميائية :

فلز الحديد وزنه الذرى ٥٥,٨٥ ، ورقمه الذرى ٢٦، ونقطة انصهاره ١٥٣٥ درجة مئوية، ونقطة غليانه ٣٠٠٠ درجة مئوية، ثقله النوعى ٧,٨٧، وهو ثنائى وثلاثى التكافؤ. الحديد رابع أكثر العناصر شيوعًا - بالوزن - بالقشرة الأرضية، ويوجد فى صورته الفلزية الحرة فى نوع من أنواع النيازك التى تسمى سيدريت، كما يوجد بكميات أقل فى أنواع النيازك الأخرى. أثبتت الدراسات الجيوفيزيائية، أن لب الأرض الداخلى ونصف قطره حوالى ٢١٥٠ ميل يتكون من الحديد مع نسبة صغيرة من كل من النيكل والهيدروجين.

أهم خامات الحديد معدن الهيماتيت الأحمر، ويتركب كيميائيا من أكسيد الحديديك ومعدن الماجنتيت الأسود، وهو أكسيد الحديدوز والحديديك، وله خاصية مغناطيسية دائمة، ومن خاماته أكاسيد الحديد المائية مثل الجوتيت والليمونيت والأخير يتميز بلون أصفر ملحوظ. بالإضافة إلى هذه الخامات توجد خامات الحديد التى تتركب كيميائيًا من كربونات الحديدوز وتسمى سيدريت

وخامات البيريت وهو كبريتور الحديد. بخلاف هذا يوجد فلز الحديد تقريبًا فــي معظم أنواع المعادن المعروفة.

يخلط فلز الحديد مع عناصر أخرى مثل الكربون أو النيكل أو المنجنيز لإنتـاج سبائك الحديد المختلفــة. من هـذه السبائك مـا يسمى سـبيكة الحديـد الخـام، وتحتـوى علـى حـوالى ٣٪ كربـون مـع كميـات أصغـر مـن الكـبريت والســليكون والمنجنيز والفوسفور. وحديد هذه السبيكة صلب لكنه هش قابل للانصهار السريع ويستخدم لعمل السبائك الأخرى. وهنـاك سـبيكة الحديـد النقـى وتحتـوى علـى أعشار قليلة بالمائة من الكربون وحديـد هـذه السـبيكة صلـب قـابل للطـرق وأقـل استعدادًا للانصهار. وعن سبيكة الحديد الصلب الكربونى فهى سبيكة من الحديد والكربون مع كميات صغيرة مــن المنجنـيز والكـبريت والفوسـفور والسـليكون. أمـا سبائك الصلب فتصنع مــن الصلـب الكربونـى مع إضافـات أخـرى مثـل النيكـل والكروميوم والفناديوم.

يبدى فلز الحديد ظـاهرة التـآصل أو تعـدد الأشـكال فـالحديد لـه أربـع صـور تآصلية تسمى: ألفا، بيتا، جاما، ودلتا ودرجات الحرارة الانتقالية التى يحـدث عندها التغيير من صورة لأخرى هي على الترتيب كالآتى: ٧٧٠ ، ٩٢٨ ، ١٥٣٠ درجة مئوية. والحديد عنصر غذائى لكل مـن النباتـات والحيوانـات ويوجـد بـدم الإنسان في صورة مادة الهيموجلوبين.

يذوب الحديد فى الأحماض المخففة مثل حامض الأيدروكلوريك، وينتج أملاح الحديدوز ومحاليل هذه الأملاح لها عادة لون أخضر وتتأكسد أملاح الحديـدوز إلى أملاح الحديديك، وتـأخذ هـذه فـى المحلـول عـادة الألـوان الصفـراء أو الحمـراء أو البنية.

أسماء الحديد فى اللغة العربية :

الحديد، هذا الفلز الشائع، المتين، والمفيد للإنسان وضـع لـه الأقدمـون سـبعة أسمـاء متباينـة، تصـف حالاتـه المختلفـة، وننقـل هنـا هـذه الأسمـــاء بشـرحها

كما وردت فى كتاب الإفصاح فى فقه اللغة من عمل حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى (١٩٦٧):

١ – **الحديد**: معدن صلب أسود قابل للطرق والسحب. تصنع منه الآلات ويحتاج إليه فى الصناعات المختلفة. واحدته حديدة، الجمع حدائد. وصانعه الحدّاد والصناعة الحدادة.

٢ – **الذكير**: الذكير والذكر من الحديد: أيبسه وأجوده وأشده. والذُكرة (ضم الذال): القطعة من الحديد الذكر تزاد فى رأس الفأس وغيرها. ذكَر الفأس والسيف وذكّرهما: وضع الذكرة فى رأسيهما.

٣ – **الفولاذ**: الفولاذ والفالوذ: الذكرة من الحديد تزاد فى الحديد.

٤ – **الجثنى**: من أجود الحديد

٥ – **الزبرة**: القطعة المجتمعة من الحديد.

٦ – **القطر**: قيل الحديد الذائب.

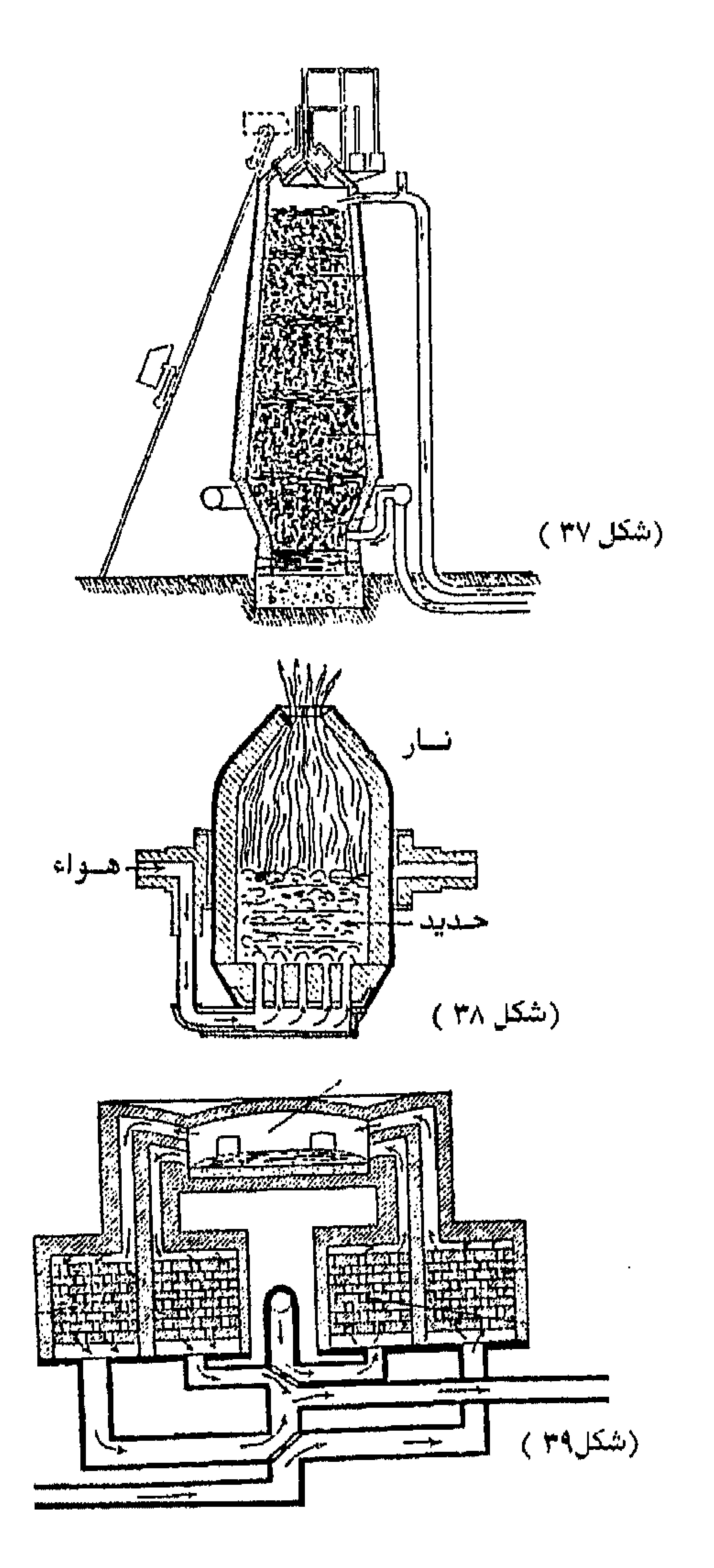
٧ – **الفسالة**: فسالة الحديد ونحوه: ما يتناثر منه.

هذه القائمة تشمل سبعة أسماء تصف الحديد فى شتى صوره وحالاته: فكلمة الحديد ترمز إلى فلز أو معدن معروف الخواص أما كلمة الذكير والفولاذ، فتشير إلى أيبس وأجود وأشد أنواع الحديد، وقد تقابل فى الإنجليزية كلمة Steel. وفى مقابل الأسماء السبعة المذكورة للحديد فى العربية فهناك اسمان فى بعض اللغات الأجنبية: فى لغة الأنجلو ساكسون يسمى Iron، أما فى اللاتينية فيسمى Ferrum. ويؤخذ فى الاعتبار أن كلمة جثنى فى اللغة العربية وتعنى أجود الحديد، لا تقابل كلمة جوتيت Goethite فى الإنجليزية حيث تشير الأخيرة إلى أحد خامات الحديد التى تتركب من الأكسيد المائى، وتنسب إلى الشاعر

والفيلسوف الألمانى جوته المتوفى سنة ١٨٣٢. وهكذا نرى ثراء اللغة العربية بألفاظها ووفرة مصطلحاتها المختلفة.

الخلاصة :

فى هذه الدراسة الموجزة – ضمن سلسلة الدراسات التى تجمع بين العلم واللغة –درسنا تاريخ اكتشاف فلز الحديد، ثم ذكرنا بعضا من خواصه الطبيعية والكيميائية. وأخيرا استعرضنا أسماء الحديد السبعة فى اللغة العربية وهى: الحديد – الذكير – الفولاذ – الجثنى – الزبرة – القطر – الفسالة. ومن الممكن أن تكون هناك مقابلة بين اللفظ العربى الذكير والأجنبى Steel، كذلك فإن هذه الأسماء السبعة للحديد فى العربية يقابلها اسمان فى بعض اللغات الأجنبية مثل كلمة Iron فى لغة الأنجلو ساكسون وكلمة Ferrum فى اللاتينية.



شكل ٣٧ و ٣٨ و ٣٩

مجموعة من الأفران الحديثة نسبيا والمستخدمة فى استخلاص الحديد.

المراجع

الجزء الثانى

(١) **فقه اللغة.** تأليف: أبو منصور بن إسماعيل الثعالبى. توفى سنة ٤٢٩ هـ/ ١٠٣٨ م طبع: بمطبعة الآباء اليسوعيين فى بيروت، سنة ١٨٨٥ م.

(٢) **كتاب المخصص.** عمل: أبو الحسن على بن إسماعيل النحوى اللغوى الأندلسى المعروف بابن سيده المرسى. توفى سنة ٤٥٨ هـ/ ١٠٦٥ م. الطبعة الأولى. طبع: بالمطبعة الكبرى الأميرية ببولاق مصر، سنة ١٣١٩ هـ/ ١٩٠١ م.

(٣) **الإفصاح فى فقه اللغة.** عمل. حسين يوسف موسى وعبد الفتاح الصعيدى. الناشر: دار الفكر العربى بالقاهرة، سنة ١٩٦٧.

(٤) **الجماهر فى معرفة الجواهر.** تأليف: أبو الريحان محمد بن أحمد البيرونى. توفى سنة ٤٤٠ هـ/ ١٠٤٨ م. نسخة مكتوبة بقلم معتاد نقلا عن نسخة فوتوغرافية محفوظة بدار الكتب المصرية.

(٥) **نهاية الأرب فى فنون الأدب.** تأليف: الشيخ شهاب الدين أحمد بن عبد الوهاب النويرى. توفى سنة ٧٣٢ هـ/ ١٣٣٢ م. السفر الأول. طبع: بمطبعة دار الكتب المصرية بالقاهرة، سنة ١٣٤٢ هـ/ ١٩٢٣ م.

(٦) **صبح الأعشى فى كتابة الانشا** - الجزء الأول. تأليف: الشيخ أبو العباس أحمد القلقشندى. توفى سنة ٨٢١ هـ/ ١٤١٨ م. طبع: بالمطبعة الكبرى الأميرية بالقاهرة، الطبعة الأولى، سنة ١٩٠٣.

(٧) **لسان العرب.** تأليف: جمال الدين أبو الفضل محمد بن منظور. توفى سنة ٧١١ هـ/ ١٣١١ م. الناشر: دار المعارف بالقاهرة، سنة ١٤٠١ هـ/ ١٩٨١ م.

(٨) **القاموس المحيط.** عمل: أبو طاهر محمد بن يعقوب بن محمد بن إبراهيم، قاضي القضاة مجد الدين الفيروز آبادى الشيرازى. توفى سنة ٨١٧ هـ/ ١٤١٤م. نسخة مصورة من الطبعة الثالثة للمطبعة الأميرية سنة ١٣٠١ هـ/ ١٨٨٣م. الناشر: الهيئة المصرية العامة للكتاب بالقاهرة، سنة ١٣٩٧ هـ/ ١٩٧٧م.

(٩) **المعجم الوسيط** - الجزء الأول والثانى. عمل: مجمع اللغة العربية بالقاهرة. طبع: بمطابع دار المعارف بمصر، الطبعة الثانية، ١٣٩٣ هـ/ ١٩٧٣ م.

(١٠) **المعجم الجغرافى.** إعداد: لجنة الجغرافيا بمجمع اللغة العربية. إشراف: الدكتور/ محمد محمود الصياد. طبع: بالهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية بالقاهرة، سنة ١٣٩٤ هـ/ ١٩٧٤ م.

(١١) **الجيولوجيا.** تأليف: الدكتور/ حسن صادق. الطبعة الأولى. الموزع: المكتبة الحديثة بشارع خيرت بالقاهرة، سنة ١٩٢٩.

(١٢) **اللؤلؤ.** عمل: توفيق محمد أبو طيرة. مجلة رسالة العلم، العدد ٨، مايو ١٩٣٧.

(١٣) **المعادن والتعدين عند قدماء المصريين.** عمل: زكى اسكندر. رسالة العلم، العدد ١٤، ١٩٤٠.

(١٤) **عناصر الكون.** تأليف: اسحق أزيموف. ترجمة: دكتور/ محمد الشحات. الناشر: دار النهضة العربية بالقاهرة، ١٩٦١.

(١٥) **عالم الحيوان.** تأليف: دكتور/ محمد رشاد الطوبى. سلسلة كتابك رقم ٥، الناشر: دار المعارف، ١٩٧٧.

(١٦) الجيولوجيا الطبيعية. تأليف: جورشكوف وياكوشوفا، سنة ١٩٧٧.

(١٧) **من أسماء الذهب.** تأليف: الدكتور/ على على السكرى. مجلة العلم، العدد ٩٩، مايو ١٩٨٤.

(١٨) النحاس. بقلم: الدكتور/ على على السكرى. مجلة العلم، العدد ١٠٤، سنة ١٩٨٤.

مراجع أجنبية

(1) **American Geological Institute** (1962): Dictionary of geological terms. Dolphin Books.

(2) **Atterberg, A.** (1903): Die rationelle klassifikation der sande und kiese. Chem. Z., vol. 29, pp. 195 - 198.

(3) **Carson, R.** (1959): The edge of the sea. Pub.: The New American Library.

(4) **Cayeux, L.** (1929): Les roches sedimentaires de France: Roches siliceuses. Mem. Carte geol. De France, Paris, Imprimerie nationale.

(5) **Dana, E.S.** (1949): A textbook of mineralogy. John Wiley & Sons, Inc.

(6) **Deer, W.A., Howie, R.A. and Zussmann, J.** (1972): An introduction to the rock-forming minerals. Longman.

(7) **Holmes, A.** (1965): Principles of physical geology. The Ronald Press Co., New York..

(8) **Moore, W.G.** (1979): Dictionary of geography. Penguin Books. Fifth edition reprinted, Great Britain.

(9) **Partington, J.R.** (1946): A text-book of inorganic chemistry. Macmillan & Co. LTD., London.

(10) Pearl, R.M. (1948): Popular gemology. John Wiley and Sons, Inc.

(11) Standard College Dictionary (1963): Pub. Funk and Wagnalls, New York.

(12) Trifonov, D.N. and Trifonov, V.D. (1982): Chemical elements: How they were discovered. Mir Pub., Moscow.

(13) Udden, J.A. (1914): Mechauical composition of clastic sediments. Bull, Geol. Soc. Am., vol. 25, pp. 655 - 744.

(14) **Uvarov, E.B. and Chapman, D.R.** (1974): A dictionary of science. Penguin books.

(15) **Weast, R.C., Ed.** (1965): Handbook of chemistry and physics. Pub. The chemical Rubber Co., Ohio.

(16) **Wentworth, C.K.** (1922): A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol., vol. 30, pp. 377 - 392.

(17) **Whitten, D.G.A. and Brooks, J.R.V.** (1974): Dictionary of geology. Penguin Books.

(18) **Woods, H.** (1937):Palaeontology: Invertebrate. Cambridge, At the University Press.

نبذة عن التاريخ العلمى
للأستاذ الدكتور على على السكرى

١ – من مواليد ١٩٣٩/٧/١ بمدينة الإسكندرية بجمهورية مصر العربية.

٢ – حاصل على بكالوريوس العلوم شعبة الكيمياء والجيولوجيا بتقدير جيد جدا من جامعة الإسكندرية سنة ١٩٥٩.

٣ – حاصل على ماجستير العلوم فى الجيولوجيا النووية من جامعة الإسكندرية سنة ١٩٦٤.

٤ – حاصل على الدكتوراه فى الجيولوجيا (كيمياء أرضية) من جامعة الإسكندرية سنة ١٩٧١.

٥ – نال درجة أستاذ مساعد فى الجيولوجيا فى ١٩٧٦/١١/١٤ عن جدارة ثم نال درجة أستاذ فى الجيولوجيا فى ١٩٨٢/٩/١ عن استحقاق.

٦ – يعمل حاليا أستاذ الجيولوجيا بهيئة المواد النووية.

٧ – سافر إلى النرويج فى مهمة علمية خلال السنة الدراسية ١٩٧٦/١٩٧٥. وأنجز بنجاح دراسة جيولوجية هناك منشورة بإحدى المجلات العلمية العالمية.

٨ – حائز على درجات الزمالة فى الجمعيات العلمية العالمية التالية:

F.G.S. (London), M.M.S. (London), M.G.S. (U.S.A.), M.G.S. (Egypt).

٩ – شغل وظيفة أمين عام جمعية خريجى كليات العلوم والمشرف على تحرير مجلة رسالة العلم.

١٠ – خبير لجنتى الجيولوجيا والنفط بمجمع اللغة العربية بالقاهرة.

١١ – عضو اللجنة القومية لتاريخ وفلسفة العلوم.

١٢ – حاصل على جائزة الدولة التشجيعية فى العلوم الجيولوجية لسنة ١٩٧٩.

١٣ – حاصل على وسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى سنة ١٩٨٠.

١٤ - قام بنشر العشرات من الأبحاث والمقالات والتقارير العلمية. كذلك أشرف على إنجاز العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه.

١٥ - أدخل فرعا جديدا فى الدراسات الفلسفية لعلوم الأرض وهو «تاريخ علوم الأرض» وبالأخص تاريخ هذه العلوم خلال فترة الحضارة العربية فى العصور الوسطى، وقام بنشر كتابين فى هذا المجال بالإضافة إلى ١٦ بحثا آخر.

١٦ - اكتشف بعض القطع الأثرية من العصر الفرعوني والروماني بمدينة دمنهور

١٧ - اختير فى سنة ١٩٨٦ كواحد من الشخصيات العلمية بمصر، ضمن الموسوعة القومية عن الشخصيات المصرية الهامة والتى تصدرها الهيئة العامة للاستعلامات.

١٨ - عضو المجالس النوعية شعبة العلوم البينية بأكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا.

١٩ - عضو مجلس إدارة الجمعية الجيولوجية المصرية وسكرتير تحرير مجلتها اعتبارًا من سنة ١٩٨٨.

٢٠ - مستشار علمى لرئيس هيئة المواد النووية اعتبارا من ١٩٩٤/٢/١٢.

المحتويات

الجزء الأول

اسهام علماء العرب فى تطوير فروع علوم الأرض

صفحة

الجزء الثانى

علوم الأرض وفقه اللغة

صفحة

رقم الإيداع		١٩٩٩/١٠٥٢٨
الترقيم الدولى	977-02-5865-2	ISBN

١/٩٩/٤٣

طبع بمطابع دار المعارف (ج . م . ع .)

كتاب المعارف العلمى

لاشك أن القرن القادم هو عصر العلوم .. وأن البشرية تتحرك بخطى سريعة ومذهلة نحو ثورات و قفزات علمية هائلة ، يتحقق فيها ببساطة ماكان بالأمس أحد دروب المستحيل أو أحلام اليقظة .

إن دار المعارف - رائدة صناعة الكتاب - تقدم إلى القارئ العربى « كتاب المعارف العلمى » مشاركة منها فى نشر الثقافة العلمية .. لغة العصر .

دار المعارف

٠٢٥٨٠٩/٠١